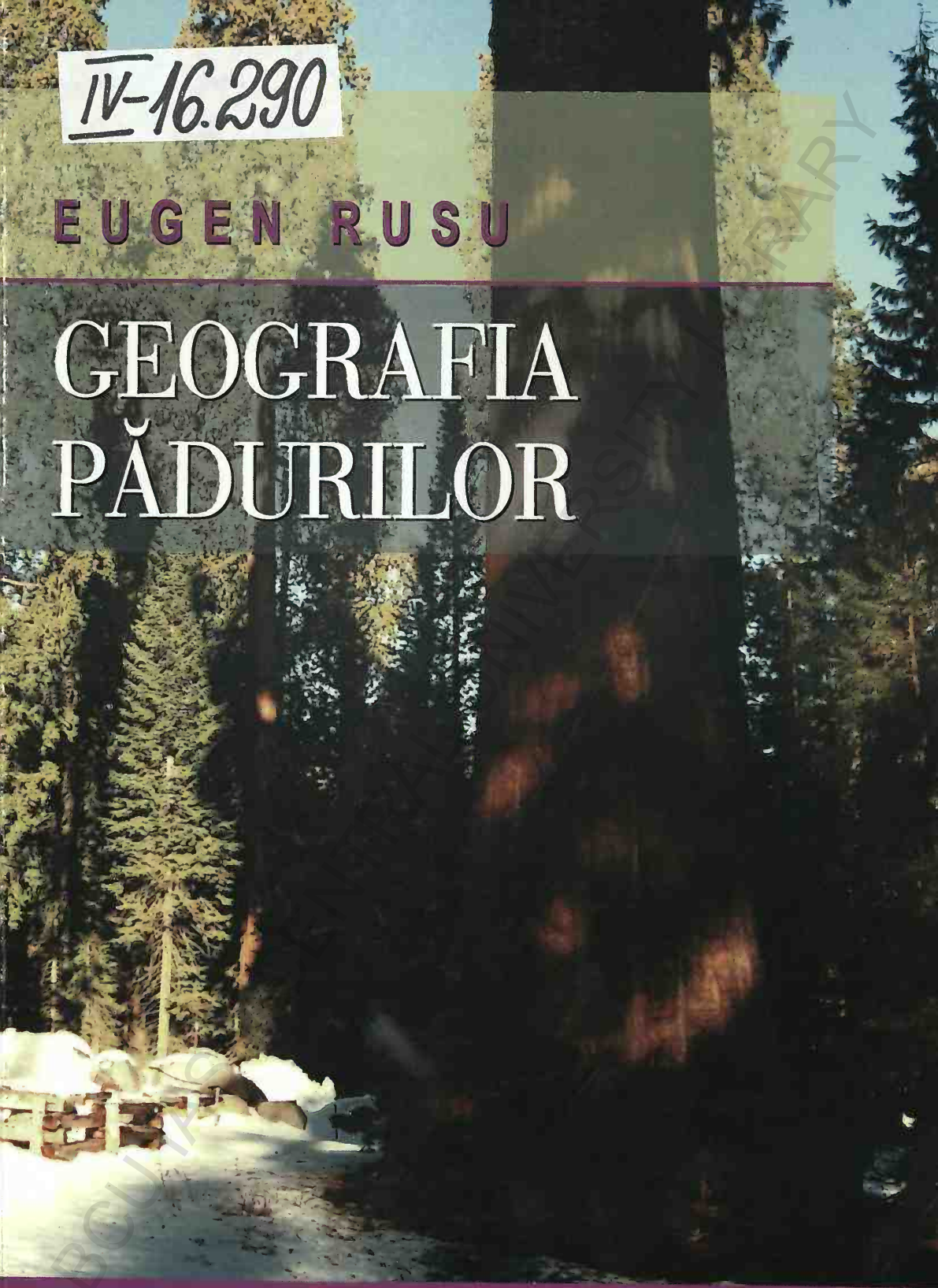
IV-16.290

EUGEN RUSU

GEOGRAFIA PĂDURILOR



Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza" Iași

BIBL. CENTR. UNIV.
M. „EMINESCU" IAȘI
GEOLOGIE-GEOGRAFIE
IV-16.290

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

EUGEN RUSU

GEOGRAFIA PĂDURILOR

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Referenţi ştiinţifici:
Acad. Dan Bălteanu, Institutul de Geografie al Academiei Române, Bucureşti
Prof.univ.dr. Mihai Ielenicz, Universitatea Bucureşti

Redactor: Dana Zămosteanu
Coperta: Manuela Oboroceanu
Tehnoredactor: Luminiţa Răducanu

ISBN 978-973-703-821-0

© Editura Universităţii „Alexandru Ioan Cuza", 2012
700109 – Iaşi, str. Pinului, nr. 1A, tel./fax: (0232) 314947
http:// www.editura.uaic.ro e-mail: editura@uaic.ro

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

EUGEN RUSU

GEOGRAFIA PĂDURILOR

Cuvânt înainte de Dan Bălteanu

0 000008 41604 BCU IAŞI

EDITURA UNIVERSITĂŢII „ALEXANDRU IOAN CUZA" IAŞI
2012

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României
RUSU, EUGEN
Geografia pădurilor / Eugen Rusu. - Iaşi: Editura Universităţii „Al. I. Cuza", 2012
Bibliogr.
ISBN 978-973-703-821-0

630

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cuprins

Cuvânt înainte (acad. Dan Bălteanu) **7**
Cap. 1. Pădurea – spaţiu geografic multifuncţional **9**
Cap. 2. Geneza şi evoluţia pădurilor **16**
Cap. 3. Factorii ecoforestieri **27**
3.1. Solul forestier 27
3.2. Apa 34
3.3. Atmosfera şi clima 36
Cap. 4. Structura stratificată şi biodiversitatea pădurii **47**
4.1. Modelul de stratificare al pădurii ecuatoriale 47
4.2. Biodiversitatea forestieră 52
Cap. 5. Funcţiile pădurilor **61**
5.1. Funcţia de producţie 62
5.2. Funcţia de protecţie 91
5.3. Funcţia socială 103
Cap. 6. Regimul de proprietate şi gestiune a pădurilor **107**
Cap. 7. Echilibru şi vitalitate forestieră **110**
7.1. Efectele secetelor. 113
7.2. Doborâturile de vânt 114
7.3. Incendiile forestiere 117
7.4. Schimbările climatice şi mediul forestier 127
Cap. 8. Clasificarea zonală a pădurilor **137**
8.1. Pădurile ecuatoriale 138
8.2. Păduri subecuatoriale sempervirescente 152
8.3. Pădurile tropicale 154
8.4. Pădurile mediteraneene 163
8.5. Pădurile temperate 168
8.6. Pădurile boreale (taigaua). 182
8.7. Mangrovele 191
8.8. Pădurile montane 199
Cap. 9. Distribuţia spaţială a pădurilor pe glob **208**
9.1. Pădurile Europei 231
9.2. Pădurile Africii 239
9.3. Pădurile Americii 246
9.4. Pădurile Asiei 257
9.5. Pădurile Oceaniei 264
Cap. 10. Pădurile României **268**
Cap. 11. Gestionarea şi dezvoltarea durabilă a pădurilor **305**
Cap. 12. Peisajele forestiere **313**
Postfaţă **323**
Bibliografie **327**

BCU CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cuvânt înainte

Pădurea este integrată în angrenajul sistemelor ecologice terestre, asigurând echilibrul regional climatic, funcţionarea normală şi coerentă a bazinelor hidrografice, prevenirea degradării terenurilor, atenuarea reducerii biodiversităţii şi diferite resurse pentru societate.

Lucrarea *Geografia pădurilor* abordează o temă actuală, legată de geneza, evoluţia, funcţiile şi distribuţia spaţială a pădurilor lumii. Este structurată în 12 capitole şi deţine o bogată ilustraţie grafică şi cartografică. Problemele compexe ale spaţiilor forestiere sunt puse în discuţie într-o manieră geografică, menită să evidenţieze, pe de o parte, legăturile dintre diversitatea condiţiilor geografice şi biodiversitatea forestieră, iar pe de altă parte, conectivitatea istorică a comunităţilor umane cu mediul forestier.

În capitolul introductiv sunt prezentate diferite definiţii ale pădurii sub raport silvic, biologic, geografic, ecologic, economic, cultural şi social, fiind precizate diferenţierile de viziune, utilizare şi valorificare a spaţiului forestier. În lucrare, pădurea este considerată un spaţiu multifuncţional, cu două atribute esenţiale: element de patrimoniu natural şi cultural al umanităţii şi resursă naturală regenerabilă, dar epuizabilă în contextul valorificării dezechilibrate faţă de capacitatea de regenerare. Evoluţia pădurilor este analizată în strânsă legătură cu dispunerea reliefului, cu modificările climatice globale şi cu evoluţia ecosistemelor terestre. Pe măsura avansării civilizaţiei umane, presiunea demografică, nevoia de spaţiu agricol şi utilizările din ce în ce mai complexe ale resurselor forestiere, au diminuat suprafeţele împădurite. Astăzi, pădurea ocupă mai puţin de o treime din suprafaţa uscatului şi procesul de reducere a suprafeţelor forestiere continuă în ritmuri greu de controlat la nivel global, dar pe fondul unor intensităţi diferite la nivel local şi regional.

După o succintă prezentare a structurii stratificate a pădurii, un capitol important este dedicat biodiversităţii forestiere şi pericolului pe care îl reprezintă reducerea suprafeţelor forestiere pentru echilibrul planetar. Pe lângă reducerea antropică a suprafeţelor forestiere, biodiversitatea este afectată şi de modificarea ecosistemelor forestiere, în condiţiile schimbărilor climatice. Îngrijirea şi asigurarea sănătăţii pădurilor a devenit o preocupare de interes major în contextul

evoluţiei societăţii moderne. Autorul arată că o pădure sănătoasă este stabilă, complexă, diversă şi productivă. Sunt prezentate principalele riscuri naturale şi antropice la care sunt supuse pădurile, cu menţiuni speciale asupra efectelor secetelor, vânturilor puternice, incendiilor şi schimbărilor climatice din ultimele decenii.

O parte semnificativă a lucrării este destinată analizei funcţiilor pădurii. Sunt descrise cele trei funcţii principale (de producţie, de protecţie şi socială), cu numeroase exemple de modificări la nivel global şi regional. În lucrare sunt evidenţiate şi unele aspecte încurajatoare, autorul subliniind că „deosebit de îmbucurătoare este atitudinea pozitivă actuală a statelor lumii faţă de funcţia de protecţie a pădurilor, reflectată de creşterea proporţiei suprafeţelor forestiere protejate sau pentru care protecţia este una din funcţiile atribuite".

Un segment consistent al lucrării este destinat analizei regionale şi globale a suprafeţelor ocupate de păduri şi a funcţiilor acestora. Analiza datelor statistice, furnizate de FAO, a permis investigarea stării actuale a pădurilor din fiecare macroregiune, în corelaţie cu tendinţele de evoluţie şi cu transformările structurale ale mediului forestier. Sunt puse în evidenţă diferenţierile regionale majore referitoare la valorificarea resurselor forestiere, protecţia pădurilor şi menţinerea funcţionalităţii acestora într-o stare apropiată de cea naturală. O parte importantă din lucrare este alocată pădurilor României, fiind prezentate transformările produse în structura tipurilor de proprietate, în evoluţia exploatărilor şi regenerărilor şi în tendinţele de evoluţie şi de gestiune durabilă a fondului forestier.

În ultima parte sunt sintetizate principalele tendinţe referitoare la rolul pădurii în menţinerea echlibrului dintre geosfere şi la gestionarea şi dezvoltarea durabilă, în contextul actual al îngrijorărilor globale privind diminuarea continuă a suprafeţelor forestiere. În acest context sunt precizate aspectele esenţiale privind peisajele forestiere şi rolul lor în societate şi în menţinerea echilibrului dintre geosfere.

Geografia pădurilor este un studiu geografic valoros şi complex, care pune în evidenţă trăsăturile integrate ale învelişului forestier şi funcţiile sale ecologice, economice şi sociale în contextul modificărilor globale ale mediului. Recomandăm cu căldură consultarea acestei lucrări, utilă cadrelor didactice, studenţilor din facultăţile de profil şi tuturor celor interesaţi de locul şi rolul pădurii în funcţionarea echilibrată a Sistemului Terestru Global.

Acad. Dan Bălteanu

BCU "ALEXANDRU IOAN CUZA" LIBRARY

Cap. 1. Pădurea – spaţiu geografic multifuncţional

Pădurea este o sinteză naturală complexă, un rezultat al evoluţiei îndelungate a ecosistemelor terestre şi a unităţilor biogeografice, în contextul general al dinamicii sistemelor naturale ale Terrei. A formula o definiţie a pădurii este o sarcină dificilă, având în vedere diversitatea de faciesuri în care funcţionează şi multitudinea de funcţii pe care le îndeplineşte un ecosistem forestier. O definiţie constituie unul dintre fundamentele sistemelor de informaţii şi cunoştinţe şi stabileşte, pe baze teoretice şi conceptuale, limitele de variaţie ale componentelor, a funcţionalităţii şi dinamicii sistemelor naturale. Eficacitatea unei definiţii depinde de capacitatea sa de compatibilizare şi coerenţă a conţinuturilor şi de aplicabilitate conceptuală universală. Definiţia pădurii este necesară pentru evaluarea resurselor forestiere şi pentru stabilirea rolului şi funcţiilor acesteia în raport cu necesităţile societăţii şi evoluţia elementelor componente ale sistemelor naturale ale globului.

B.C.U. „M. EMINESCU" IAŞI
GEOLOGIE-GEOGRAFIE

Într-o definiţie pur tehnică, în accepţiunea FAO, pădurea reprezintă o întindere de teren mai mare de 0,5 ha, cu arbori mai înalţi de 5 m, cu acoperire arborescentă într-o proporţie de peste 10%. Uniunea Europeană a adoptat această definiţie, dar propune o anumită marjă de flexibilitate în funcţie de realităţile naţionale din ţările europene. Această flexibilizare a parametrilor dimensionali utilizaţi în definiţie conduce însă la evaluări diferite a suprafeţei împădurite şi a masei lemnoase pe picior existentă la un moment dat.

Definiţia elaborată de FAO cuprinde şi drumurile forestiere, suprafeţele incendiate şi luminişurile de dimensiuni mici, perdelele de protecţie şi coridoarele arboricole cu lăţimi mai mari de 20 m şi suprafaţă ce depăşeşte 0,5 ha.

Sunt incluse în cadrul pădurilor şi plantaţiile realizate în scopuri de producţie (bambus, palmieri, arbori de cauciuc, stejar de plută etc.) şi de protecţie, suprafeţele în curs de împădurire care vor atinge standardele parametrilor dimensionali şi suprafeţele temporar despădurite, dar prevăzute pentru regenerare. Definiţia include şi pădurile din parcurile urbane, din parcuri naţionale, naturale, rezervaţii şi arii protejate, precum şi spaţiile forestiere care prezintă un interes ştiinţific, istoric, cultural şi spiritual local, regional sau naţional.

Din punct de vedere biogeografic, pădurea este definită ca un ecosistem natural, o unitate biogeografică deosebit de complexă, formată prin asocierea

interdependentă de arbori, arbuşti, plante ierboase şi faună specifică, ce ocupă o suprafaţă mai mare de 0,5 ha. Este o componentă multifuncţională vitală a geosistemelor Terrei şi, printr-o varietate de procese ecologice, asigură stabilitatea versanţilor, protecţia apelor şi a solului, calitatea aerului şi conservarea unei largi diversităţi de fonduri de gene şi habitate de faună şi floră.

În ecosistemele forestiere, o reţea complexă de interrelaţii naturale între diversele organisme şi mediu, asigură un echilibru funcţional într-o permanenţă biologică inepuizabilă. Este un geosistem natural eficient şi relativ stabil, cu o structură şi o componenţă specifică, o funcţionalitate şi evoluţie proprie. Fiziologia pădurii este perfect adaptată condiţiilor ambientale şi sensibilă la favorabilitatea sau constrângerile impuse de modificările factorilor de mediu. Fizionomia pădurii reflectă cu fidelitate toate abaterile majore de la condiţiile de funcţionalitate optimă a mediului şi răspunde stimulilor externi şi interni printr-un sistem de autocontrol eficace, dar devine vulnerabilă la depăşirea limitelor de variaţie normală ale unor parametri.

O pădure este un volum fizic natural multidimensional, cu dezvoltare în toate direcţiile, care cuprinde substratul litologic, solul, apa şi organismele subterane, asociaţiile vegetale forestiere şi apa de suprafaţă, fauna, microorganismele şi atmosfera aferentă. Un ecosistem forestier trebuie analizat printr-o viziune sincronă asupra unui complex eterogen de elemente naturale cu date de constituţie, funcţionalitate şi dinamică variabilă.

Pădurea constituie un organism plurivalent, cu stabilitate în timp şi o vitalitate asigurată de permanenţa relaţiilor de troficitate, de transformările interne specifice şi de funcţionarea ciclicităţilor regeneratoare. Este un organism care se autoreglează şi îşi menţine propriul echilibru prin forţe genetice inepuizabile care, în condiţii de continuitate a regimului optim şi echilibrat al mecanismelor mediului natural, îşi permanentizează stadiul funcţional de climax. Pădurea se conduce şi funcţionează după legităţi proprii, stabilite, înrădăcinate şi eternizate de milioane de ani de evoluţie şi perfecţionare. Fiecare inel anual adăugat la trunchiul unui arbore îi conferă acestuia o nouă susţinere şi stabilitate tridimensională. Arborii au o structură şi o constituţie genială, cu un sistem radicular de fixare şi trunchi de susţinere a coronamentului. Chiar şi forma cilindrică a trunchiului este un exemplu de perfecţiune şi de dezvoltare uniformă, iar contraforturile bazei, rădăcinile pivotante sau dispersate sunt exemple de echilibrare şi compensare a forţei gravitaţionale. Dar, în ciuda impresiei de robusteţe, de forţă şi de vigoare, este în acelaşi timp un organism sensibil şi vulnerabil la schimbările importante ale mediului şi mai ales la agresiunea umană.

Pădurea este un univers natural în care nimic nu se pierde şi toate componentele sunt incluse în circuite autarhice multidimensionale, cu raporturi, relaţii şi efecte de transformare subordonate scopului unic de autoregenerare şi păstrare a vitalităţii şi funcţionalităţii. Ecosistemele forestiere întreţin relaţii active de schimb reciproc cu celelalte geosfere, cu circuite echilibrate de intrări şi ieşiri ale fluxurilor de materie şi energie. Într-o relaţie privilegiată cu solul, pădurea menţine stabilitatea solului, îl protejează şi îi oferă resturile organice necesare procesului pedogenetic de bioacumulare şi de formare a humusului. La rândul său, solul oferă pădurii suportul material de susţinere, mediul propice de dezvoltare a sistemului radicular, apa şi componentele organice şi minerale necesare nutriţiei plantelor. Cu atmosfera, pădurea realizează un schimb echilibrat de oxigen şi dioxid de carbon, oferă vapori de apă prin evapotranspiraţie şi asigură purificarea aerului prin filtrarea şi reţinerea particulelor nocive. La rândul său, atmosfera constituie mediul de dezvoltare a părţilor aeriene ale plantelor, filtrează radiaţiile ultraviolete letale organismelor şi oferă acestora umiditatea din aer şi o parte din precipitaţiile atmosferice. Relaţiile şi schimburile cu hidrosfera sunt foarte active şi se derulează în ambele sensuri. Pădurea asigură protecţia şi calitatea apelor şi foloseşte apa ca agent de transport intern, prin circuite ascendente ale componentelor brute prelevate din sol şi în sens descendent prin circuitele sevei elaborate.

Exponentul evoluţiei spre perfecţiune a speciilor vegetale este arborele.

Un arbore este un complex economic cu funcţionalitate naturală, ce cuprinde numeroase sisteme cu activităţi diverse. În simbioză cu solul, rădăcinile reprezintă sistemul de fixare, extracţie şi aprovizionare a complexului cu necesarul nutritiv. Trunchiul asigură transportul şi distribuţia componentelor cu circulaţie internă. Arborele are un dublu sistem de circulaţie. Prin partea centrală a trunchiului, pe o componentă ascendentă, urcă seva brută spre coronament, unde prin frunze se asigură producţia de clorofilă. Prin partea periferică a trunchiului, pe o componentă descendentă situată sub scoarţă, circulă seva elaborată care alimentează toate organele complexului lemnos. Trunchiul şi coronamentul reprezintă sistemele de producţie a lemnului, clorofilei, răşinilor, substanţelor aromatice, fructelor, seminţelor etc. Coronamentul este şi un sistem de evacuare a apei prin evapotranspiraţie (şi a surplusului de săruri la mangrove). Sistemul de apărare este reprezentat de scoarţă, ca element de protecţie directă, dar şi de unele adaptări şi caracteristici fizice ale lemnului: rezistenţă, duritate, elasticitate, flexibilitate, anizotropie.

O fitodinamică extrem de activă, într-un mediu deschis, cu interacţiuni şi

interdependenţe intraforestiere şi extraforestiere, îi conferă o intensă capacitate de revigorare, cicatrizare şi vindecare a rănilor provocate de riscurile naturale (incendii, trăsnete, ger, zăpadă, vânt puternic) şi de acţiunea umană.

Într-o accepţiune extrapolată, este considerată o societate de arbori, care pune în concurenţă o multitudine de organisme vegetale şi animale. Finalitatea acestei concurenţe se regăseşte într-o structurare specifică, impusă de factorul termic şi de accesul la lumină, care conferă arborilor o fizionomie particulară.

Ca receptor al fluxului de energie, pădurea este o entitate creatoare de biomasă vegetală şi animală, supusă periodic unor ciclicităţi diurne, sezoniere, multianuale, pluriseculare sau de anvergură temporală foarte mare (glaciar – interglaciar, extincţii în masă determinate de cauze naturale globale).

Sistemul forestier (silvosistemul) are o arhitectură bine organizată şi coerent structurată în arbori, arbuşti, subarbuşti, strat erbaceu, muşchi, licheni, litieră, sol forestier şi faună specifică, aferentă fiecărui palier constitutiv. Structura floristică relevă o componenţă eterogenă, prin prezenţa plantelor autohtone, aclimatizate, relicte şi exotice. O uimitoare putere de adaptare şi concurenţa interspecifică au drept finalitate constituirea unor structuri forestiere viabile şi fiabile. La scară mare are rolul de cuvertură, de înveliş natural, dar la scară mai mică este acoperiş, nişă ecologică, habitat permanent ori temporar sau spaţiu de închiriat pentru speciile aflate în pasaj.

Arhitectura forestieră ne oferă un model pluridimensional şi polimorf, cu spaţii şi structuri omogene sau eterogene, compacte sau discontinue, într-o complexitate specifică, impusă de factorii silvogenetici. Este un ansamblu teritorial cu extindere spaţială tridimensională, textură, densitate, formă şi evoluţie proprie. Stilul arhitectonic poate fi analizat chiar şi la nivelul speciilor de arbori componenţi care prezintă, în mod stilizat, forme geometrizate distincte: con, sferă, elipsoid, columnă, candelabru, evantai etc. Lumina nuanţează aceste forme geometrizate, estompându-le în masivele forestiere bine încheiate, unde elagajul natural degajează partea inferioară a coronamentului de ramurile uscate.

Percepem pădurea ca pe o realitate spaţială dinamică, o entitate coerentă, coezivă şi structurantă. Variabilitatea condiţiilor staţionale a impus o evoluţie şi o structurare proprie, într-o diversitate sistemică organizată pe niveluri perfect ierarhizate: indivizi, habitate, biocenoze, ecosisteme, zone biogeografice forestiere.

Arheologia peisajelor forestiere ne permite reconstituirea evoluţiei complexe a ecosistemelor forestiere, extinderile sau restrângerile spaţiale, pendulările latitudinale şi altitudinale ale formaţiunilor vegetale de pădure şi ale celor periforestiere şi a răspunsului acestor entităţi la un dublu sistem de impact, natural şi

BCU ASIGEN CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

uman. Din punct de vedere spaţial, cuvertura forestieră a evoluat într-un singur sens global, spre restrângerea continuă a suprafeţelor ocupate. Pe măsura evoluţiei societăţii tehnice, utilizarea resurselor forestiere a devenit din ce în ce mai complexă, iar cerinţele de lemn au înregistrat creşteri continue. În acelaşi timp, evoluţia percepţiei conceptuale asupra pădurii, de la sursă de hrană şi adăpost a omului primitiv la resursă valorificabilă şi patrimoniu natural şi cultural în societatea modernă, a condus la o antropizare din ce în ce mai extinsă a spaţiilor forestiere. Păduri virgine, în care omul nu a intervenit direct, nu mai există decât pe spaţii foarte restrânse, în regiuni izolate, greu accesibile sau îndepărtate de zonele populate.

Pădurea a suferit transformări structurale esenţiale în timp şi a devenit un produs de sinteză naturală şi socială, în care intervenţia umană se regăseşte la nivelul administrării, gestionării, amenajării şi valorificării complexe şi superioare a varietăţii de resurse oferite. Dualitatea specifică de resursă şi patrimoniu a condus la viziuni antagonice asupra modului de utilizare şi gestionare a spaţiilor forestiere.

Din unghiul utilitarist, pădurea este un teritoriu de producţie, care furnizează resurse regenerabile şi creează plusvaloare, bogăţie, locuri de muncă, reinvestiţii, susţinând în amonte industrii importante de amenajare, exploatare şi prelucrare, iar în aval reţele de circulaţie şi distribuţie şi valorificare.

Viziunea ecologică şi culturală impune funcţia de patrimoniu natural şi cultural al umanităţii care echilibrează şi regularizează mediul, filtrează aerul şi apa, menţine compoziţia chimică a atmosferei, asigură o coerenţă teritorială şi o estetică superioară a peisajului. Pădurea este un spaţiu cu identitate silvică inconfundabilă, un spaţiu de sănătate naturală, un patrimoniu regenerabil, perpetuabil şi transmisibil.

Este un patrimoniu verde, supus unui dublu sistem de constrângeri, natural şi social, care a condus la o restrângere continuă a spaţiilor împădurite. Un exemplu concludent în acest sens îl constituie despădurirea necontrolată a Madagascarului care, din „insula verde" a devenit „insula roşie". Despăduririle au avut ca efect direct şi rapid expunerea lateritelor şi a depozitelor superficiale unei eroziuni torenţiale din ce în ce mai accentuate şi aproape generalizate.

Pădurea este gloria naturii, cea mai perfectă creaţie naturală complexă, parte integrantă a patrimoniului natural şi cultural al umanităţii şi în acelaşi timp o resursă economică şi ecologică vitală. Pădurile sunt considerate drept monumente istorice care trebuie patrimonializate, administrate, protejate şi utilizate economic, dar şi în scop cultural, ştiinţific, artistic şi social.

Pădurea este un sistem geografic complex, dinamic, multifuncţional, care înglobează într-un volum fizic tridimensional componentele individuale integrate şi multiplele lor interacţiuni, în relaţie cu modificările introduse în timpurile istorice de factorul uman. În ultimele decenii, studiile asupra pădurii asamblează analizele condiţiilor staţionale, a sănătăţii, vitalităţii şi productivităţii ecosistemului, dar şi interconectarea cu societatea umană a spaţiului forestier, care a devenit un ansamblu din ce în ce mai amenajat, protejat şi valorificat.

Ca entitate cu date de constituţie, dinamică şi distribuţie spaţială, pădurea a devenit un obiect de studiu geografic polisemantic şi multidimensional.

Pădurea este în acelaşi timp un spaţiu geografic, dar şi un mediu complex, din ce în ce mai afectat şi mai ameninţat de antropizare. În coproducţia dintre natură şi societate (Houzard, 1985), pădurea se înscrie cu elemente naturale definitorii, dar şi cu indicatori de cultură, istorie şi tradiţie specifice unor comunităţi locale sau regionale (civilizaţia lemnului din Maramureş).

Ca formaţiune biogeografică naturală, pădurea are o longevitate de sute de milioane de ani, cu o evoluţie, o adaptare şi o perfecţionare continue. Longevitatea se exprimă şi la nivelul unor păduri regionale sau locale, care se menţin prin regenerare naturală (în prezent şi prin conducere şi amenajare silvică), pe aceleaşi teritorii, de sute şi chiar de mii de ani, cum sunt pădurile seculare de la Bialowitza, Anghor, Fontainbleu, Slătioara etc.

Sub aspect social, este un ansamblu teritorial de producţie, care furnizează resurse diversificate, cu utilizări multiple, servicii ecosistemice indispensabile la nivel global, regional şi local şi servicii sociale benefice şi din ce în ce mai utilizate şi apreciate de umanitatea contemporană.

Structura complexă a pădurii se exprimă şi printr-o diversitate tipologică, de forme şi dimensiuni şi de peisaje forestiere, fiind un teritoriu de primire şi locuire şi un spaţiu de informare, instruire şi educaţie.

Pădurea poate fi considerată un sistem regulator, care moderează excesele, stimulează biodiversitatea şi menţine un echilibru permanent între componentele mediului. Prin regenerarea naturală şi recolonizarea unor spaţii pierdute (alunecări de teren, halde de steril, terenuri agricole abandonate), pădurea este exemplul cel mai concludent de reglare şi reechilibrare a funcţionalităţii de ansamblu a mediului.

Pădurea are un mod de exprimare naturală extrem de diversificat, iar percepţia individuală sau colectivă este foarte diferită şi determină existenţa acestei polisemii de viziuni şi accepţiuni asupra acestui spaţiu geografic.

Anul 2011 a fost declarat Anul Internaţional al Pădurilor, sub deviza

BCU IASI CENTRALA UNIVERSITARA LIBRARY

„păduri pentru oameni". Direcţiile principale de acţiune şi obiectivele declarate ale acestui an sunt legate de cunoaşterea şi înţelegerea problemelor pădurii şi industriei forestiere. Patru domenii-cheie au fost aprofundate şi promovate ca obiective prioritare în 2011, sub semnul Anului Internaţional al Pădurilor:

– evaluarea tendinţelor regionale de evoluţie a spaţiilor forestiere;

– promovarea şi dezvoltarea activităţilor forestiere durabile;

– adaptarea la schimbările climatice şi reducerea efectelor acestora asupra pădurilor;

– promovarea valorilor locale şi tradiţionale în domeniul forestier.

Principalele măsuri avute în vedere pentru dezvoltarea forestieră durabilă vizează:

– utilizarea judicioasă a cunoştinţelor existente pentru practicarea unei gestiuni integrate a ecosistemelor forestiere;

– aprofundarea cercetărilor pentru a prevedea reacţia ecosistemelor forestiere la perturbaţiile datorate unor cauze naturale şi antropice;

– realizarea unui sistem mondial de supraveghere a stării pădurilor lumii;

– crearea unei baze de date integrate unui sistem informaţional forestier;

– realizarea unor cadre instituţionale şi politice de colaborare internaţională în domeniul transferurilor tehnologice şi a asistenţei financiare;

– difuzarea politicilor şi programelor forestiere cu bune rezultate la nivelul protecţiei şi amenajării durabile a pădurilor.

Luate în ansamblu, preocupările ştiinţifice, politicile forestiere naţionale şi internaţionale şi acţiunile concrete din domeniul forestier din anul 2011 au vizat deschiderea unor noi căi de cunoaştere şi punerea în evidenţă a adevăratei contribuţii a pădurilor la crearea de mijloace de existenţă durabile şi la reducerea sărăciei în anumite regiuni ale lumii.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cap. 2. Geneza şi evoluţia pădurilor

Pădurile sunt formaţiuni vegetale complexe, cu o evoluţie îndelungată şi complicată, conectată la dinamica şi evoluţia în timp a sistemelor naturale. Ele au apărut progresiv, în urma unor combinaţii specifice ale componentelor favorizante ale mediului natural. Sunt o rezultantă, o coproducţie a biosferei primare cu un sol puţin productiv, cu o atmosferă şi o hidrosferă primară, sub controlul unei energii termice şi luminoase de intensităţi variabile. Ciclurile conjugate ale carbonului şi energiei reprezintă fundamentul apariţiei plantelor clorofiliene, capabile să absoarbă dioxidul de carbon atmosferic şi să-l transforme în carbon organic. Viaţa terestră este indisolubil legată de funcţia clorofidiană şi de procesul de fotosinteză, iar arborii reprezintă adevărate complexe de producţie a clorofilei şi a altor substanţe specifice. Un arbore se aprovizionează, pe filiere diferite, cu apă, componente nutritive, gaze atmosferice şi energie, pe care le transformă în produse de sinteză organică. Urmând fazele ciclului imuabil al vieţii, arborele se naşte, produce, se dezvoltă, se înmulţeşte şi sfârşeşte cu demnitate, din picioare.

De la stromatolitele precambriene din Australia şi Groenlanda, a căror existenţă a fost stabilită ca datând de aproximativ acum 2,5 mld. de ani, la apariţia primilor arbori au trecut peste 2 mld. de ani (World history). Sistemele naturale terestre au cunoscut transformări esenţiale în ceea ce priveşte configuraţia reliefului şi raporturile între uscat şi ocean, compoziţia atmosferei, stările hidrosferei şi evoluţia lumii vii.

Evenimentele tectonice şi vulcanice paroxismale din Paleozoic duc la conturarea continentului primordial Pangeea, iar prin unirea şi extinderea prin emersie a fragmentelor rezultate mai târziu, în mezozoic, apar alte entităţi continentale: Laurasia şi Gondvana. Dupuis (2009) consideră că noile continente constituite păstrează un stoc primitiv de organisme, care vor cunoaşte linii evolutive asemănătoare la nivel de clasă, dar diferite la nivel de gen şi specie. Atmosfera era suprasaturată în vapori de apă, iar cantitatea de dioxid de carbon era de 18 ori mai mare decât în prezent. Un efect de seră extrem de eficient, creat de vaporii de apă şi de megaerupţiile unor megavulcani, întreţinea o atmosferă caldă şi umedă, cu medii termice de peste 40 °C.

BCU IAŞI CENTRALA WEB LIBRARY

Fig. 1. Scenă din Carbonifer. Sursa: dinosaures-web.com

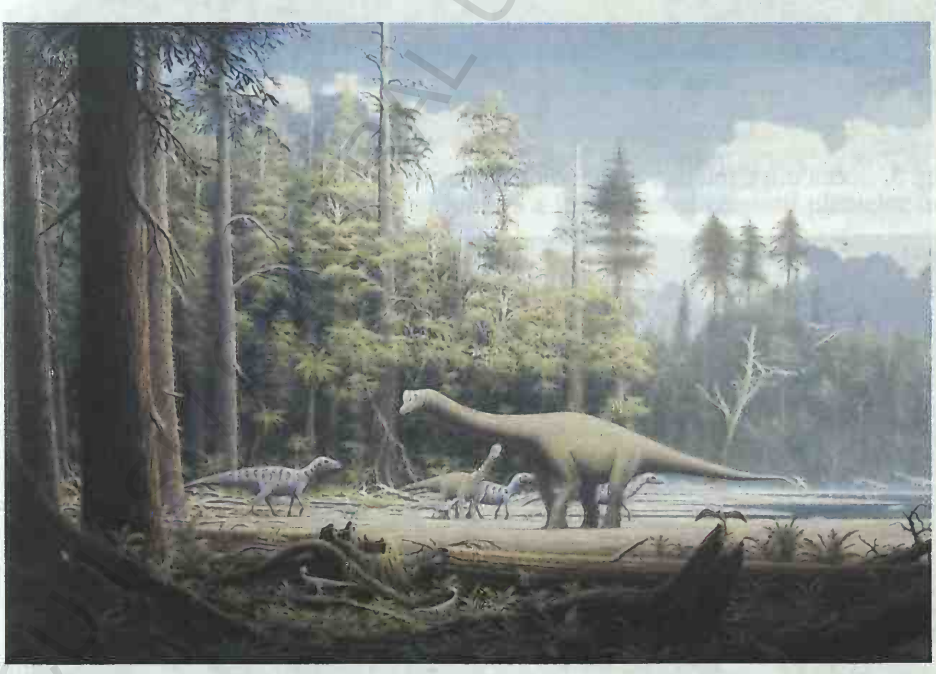


Fig. 2. Scenă din Jurasic. Sursa: dinosaures-web.com

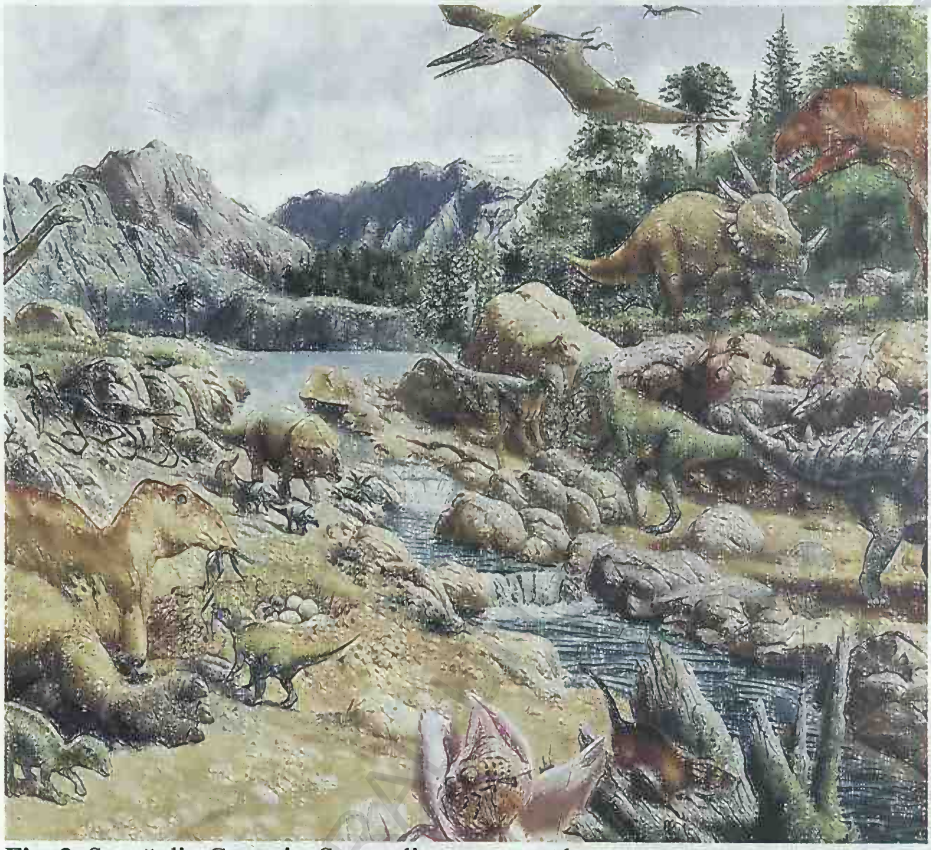


Fig. 3. Scenă din Cretacic. Sursa: dinosaures-web.com.

Fig. 4. Scenă din Pleistocen. Sursa: Heinrich Harder

Frământările tectonice, translaţiile continentale şi schiţarea rifturilor şi dorsalelor oceanice au provocat transgresiuni şi regresiuni marine importante, însoţite de descompuneri şi recompuneri teritoriale.

Extinderea lumii vii a fost susţinută de transgresiunile marine printr-un aport continuu de rezervoare de organisme care au colonizat spaţiile continentale prin mutaţii la nivelul genetic al biodiversităţii. Selecţia naturală provocată de schimbările geomorfologice şi atmosferice planetare, a conturat biocenoze marine formate din organisme capabile de a cuceri spaţiile terestre. Colonizarea progresivă a uscatului s-a realizat prin fronturi pioniere, care au pătruns prin porţile de intrare ale estuarelor şi mlaştinilor de contact între mare şi uscat.

Ploile acide şi cyanobacteriile au contribuit la alterarea rocilor şi formarea sedimentelor de solificare. Treptat, prin aportul unei bioacumulări primare s-au format paleosoluri cu aptitudini productive reduse, dar capabile să întreţină o lume vegetală din ce în ce mai diversificată şi mai abundentă, care la rândul ei alimenta solul cu resturi organice. S-a creat astfel un prim sistem de relaţii şi interacţiuni între sol, organisme, apă şi aer, care a condus progresiv la conturarea, prin susţinere reciprocă, a unor geosfere distincte. Rocile, organismele, apa şi aerul au creat solul. La rândul lor, solul, apa, aerul şi lumina au susţinut biosfera, iar solul şi biosfera filtrează şi menţin calitatea aerului şi apei. De-a lungul întregii ere paleozoice, schimbări climatice importante au dus la alternanţa perioadelor calde cu glaciaţii extinse, modificând arealele de repartiţie a formaţiunilor vegetale şi habitatele animalelor.

În cadrul vegetaţiei primitive, biocenozele s-au multiplicat şi s-au diversificat progresiv, iar competiţia pentru lumină a fost motorul creşterii plantelor în înălţime, ajungându-se până la talia arborilor.

Un exemplu de convergenţă evolutivă este apariţia portului arborescent, ca răspuns adaptativ la constrângerile mediului primar. Arborele este un produs inovativ, o reuşită adaptativă, care s-a integrat acestui mediu şi a cucerit spaţiu printr-o serie de inovaţii care s-au perfecţionat în timp: sistem radicular pivotant sau dispersat, lemn care conferă structură şi rezistenţă trunchiului, înlocuirea ramurilor căzute prin elagaj natural, scoarţa protectoare.

Ultimele cercetări în domeniu indică prezenţa primilor arbori (cu rădăcini, trunchi, coronament şi frunze) în ecosistemele din Devonian (acum cca 390 mil. de ani), când s-a produs o diversificare taxonomică vegetală importantă. Dupuis (2009) realizează o descriere a ecosistemelor paleozoice şi arată că primele formaţiuni arboricole erau constituite din gimnosperme de tipul ferigilor arborescente primitive, din genul *Lepidodendron*, aparţinând florei de Rhinia

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

(Europa) şi de Gilboa (America de Nord). A urmat un gen mai perfecţionat, *Archaeopteris*, care avea un sistem radicular superior, multiramificat şi un coronament mai dezvoltat, prezentând ramuri şi frunze dispuse în stil dendritic, prefigurând arborii evoluaţi. Abia pentru vegetaţia dinspre finalul Devonianului se poate vorbi de dezvoltarea ecosistemelor forestiere, care marchează începuturile transformărilor fizionomice esenţiale ale formaţiunilor vegetale.

Extinderea plantelor vasculare şi prin urmare expansiunea şi diversificarea ferigilor arborescente a cunoscut apogeul în Carbonifer, când formaţiunile arborescente acopereau suprafeţe importante ale uscatului terestru. S-a trecut progresiv de la vegetaţia comasată iniţial în insule monospecifice, la structuri evoluate de tip eterogen (Fig. 1).

Odată cu apariţia arborilor, pădurile au colonizat o mare parte din uscaturile emerse, construind un nou tip de ecosistem, producător important de o nouă biomasă şi generator de biodiversitate. Avansarea relaţionărilor interspecifice au creat progresiv noi tipuri de interacţiuni: competiţie, adaptări, parazitism, simbioze, instituind astfel noi modele de funcţionare ale biocenozelor. Regimul alimentar al faunei începe să se diversifice trecând de la tipul detritivor sau saprofag, la cel vegetarian sau carnivor. Apariţia vertebratelor vegetariene introduce un nou tip de flux al materiei şi energiei şi implicit lanţuri trofice noi. Relaţia producător – consumator se amplifică în condiţiile noii abundenţe vegetale şi contribuie la conturarea unei importante funcţii de regenerare şi perpetuare a biomasei vegetale şi animale, realizate continuu în climate calde şi sezonier în climate contrastante.

Extinderea noilor biocenoze a adus schimbări esenţiale ale peisajului, dar şi ale structurii şi compoziţiei geosferelor. O bună parte din carbonul atmosferic a fost înglobat în organisme sub formă de carbon organic, iar fotosinteza a contribuit la eliberarea unor cantităţi importante de oxigen. Apele continentale se oxigenează şi devin medii favorabile dezvoltării ecosistemelor acvatice terestre. Precipitaţiile desaturează atmosfera de vapori de apă, măresc volumul apelor oceanice şi contribuie la accentuarea proceselor de alterare şi eroziune a rocilor. Procesele naturale devin interdependente şi tot mai complexe şi, alături de noile biocenoze, contribuie treptat şi la constituirea şi diversificarea tipurilor de sol. Alterarea, dezagregarea, translocaţia şi sedimentarea produselor detritice au pregătit sedimentele de solificare, iar resturile organismelor vegetale şi animale participă şi înlesnesc realizarea unor procese active de bioacumulare şi formarea aptitudinilor productive ale solurilor.

Spre finele erei primare, în Permian, apar primele conifere, iar ecosis-

temele forestiere trec de la arhaism la stadii mai perfecţionate. Sfârşitul Permianului şi începutul Triasicului se caracterizează însă şi prin cea mai masivă extincţie a lumii vii cunoscută în istoria pământului, când cca 75% din speciile terestre şi 96% din speciile marine au dispărut (Ward, 2004). Cauzele acestei extincţii sunt încă dezbătute. Probabil un cumul de cauze tectonice, vulcanice şi cosmice au condus la anoxia oceanului şi la dispariţia unui mare număr de specii vegetale şi animale terestre. Mediul continental s-a deteriorat, o parte din gimnosperme au dispărut, dar au rezistat acele specii care aveau un conţinut ridicat de lignină în trunchi şi în scoarţă. Faptul că au surmontat criza permo-triasică arată că suporturile şi resorturile principale ale evoluţiei şi ecologiei comunităţilor vii erau deja bine conturate. Clima începe să se încălzească şi devine favorabilă proliferării animalelor marine, în timp ce în spaţiile terestre încep să se reconstituie ecosisteme arhaice, cu plante şi animale viguroase, rezistente la agresiunea factorilor de mediu.

Era mezozoică este caracterizată mai ales de evenimentele tectonice care au reconfigurat macropeisajul terestru, de un climat predominant cald şi de transformările spectaculoase ale lumii organice.

O descriere ştiinţifică a celor mai importante evenimente din mezozoic este prezentată de Teyssedre (2000). Datorită unor cantităţi însemnate de CO_2 atmosferic, care au întreţinut un efect de seră aproape continuu, era mezozoică a fost mai caldă cu cca 10 °C decât media termică actuală, dar umiditatea atmosferică a fost variabilă. Triasicul a fost dominat de un climat cald, dar relativ uscat. Plantele şi mai ales arborii care au supravieţuit marii extincţii şi-au perfecţionat sistemele de ancorare şi de dezvoltare. Genurile cele mai răspândite în ecosistemele forestiere erau *Coniphera, Cyclada, Ginkophyta* şi *Glossopteris*, cu unele specii care au supravieţuit până în prezent. Lumea animală devine mai săracă în urma marii extincţii, dar evoluţia duce la apariţia reptilelor primitive. În Jurasic, continentul unic, Pangeea, este secţionat în două entităţi terestre masive: Laurasia şi Gondwana, care la rândul lor vor fi dezmembrate prin apariţia rifturilor oceanice şi translaţia continentală în compartimente de uscat cu o configuraţie asemănătoare continentelor din prezent. În perioada jurasică un climat cald şi umed a permis dezvoltarea unei vegetaţii luxuriante, cu o floră dominată de conifere. Printr-o evoluţie continuă, coniferele au cunoscut apogeul biodiversităţii în Jurasic, când existau câteva mii de specii. În continentele nordice ecosistemele forestiere cuprindeau specii de *Pinus, Taxus, Taxodius*, în timp ce în spaţiile continentale sudice predominau specii de *Podocarpus* şi *Araucaria*. Dar legităţile selecţiei naturale au redus treptat numărul acestora,

ajungându-sa astăzi la cca 600 de specii. S-au perpetuat şi specii de foioase (*Ginkobiloba*) sau ferigi arborescente (*Caytonia*). Pădurile se dezvoltă eterogen şi se extind spaţial, ocupând în mare parte zonele continentale cu climat umed, dar vegetaţia de parter era încă foarte puţin reprezentată, mai ales prin diferite specii de ferigi şi arbuşti primitivi.

Fauna jurasică a fost una de excepţie prin proliferarea şi dezvoltarea extraordinară a reptilelor terestre şi marine. Relaţiile dintre regnul animal şi cel vegetal capătă noi dimensiuni prin apariţia marilor reptile vegetariene (cele erbivore au consumat ierburi doar spre sfârşitul Cretacicului, când apar angiospermele), cu un consum mare de masă vegetală formată din ramuri, lăstari, plante de talie redusă de tipul arbuştilor sau subarbuştilor, ferigi sau plante hidrofile. Apar primele păsări şi mamifere, desprinse din liniile evolutive ale reptilelor, care vor diversifica ecosistemele în formare şi vor contribui la constituirea unor noi lanţuri şi relaţii trofice (Fig. 2).

În evoluţia paleogeografică a Cretacicului au fost consemnate momente de importanţă majoră, atât în mediul abiotic, cât şi la nivelul lumii organice.

Se continuă translaţia continentală, iar o transgresiune marină de proporţii a ridicat nivelul oceanic, invadând spaţiile continentale joase. Climatul s-a menţinut cald şi umed şi a susţinut dezvoltarea şi diversificarea ecosistemelor terestre şi, prin consecinţă, diversificarea regnului animal prin multiplicarea speciilor de păsări şi mamifere. Reptilele se perfecţionează prin adaptări multiple, iar unele specii de animale marine şi terestre capătă proporţii impozante. O parte din flora existentă în Jurasic s-a perpetuat, dar în Cretacicul mediu apar angiospermele, care vor impune schimbări în peisaj, atât la nivelul arborilor (mesteacăn, magnolia, stejar, palmier, smochin, ş.a.), cât şi la nivelul vegetaţiei de parter prin proliferarea plantelor cu flori.

Apariţia şi diversificarea plantelor ierboase cu flori vor determina modificarea ecosistemelor terestre, instituirea de noi combinaţii şi relaţionări, de lanţuri trofice şi regimuri alimentare necunoscute până atunci. Apar animalele erbivore şi insectele polenizatoare, care vor aduce un plus de variabilitate a biodiversităţii. Dar, un alt eveniment major, cu impact planetar asupra lumii vii (provocat de un megavulcan sau un meteorit gigantic), a dus la o altă extincţie majoră din istoria naturală a Terrei, care a afectat mai ales regnul animal. Spre sfârşitul Cretacicului dispar treptat dinozaurienii, fapt ce a creat condiţii favorabile dezvoltării şi diversificării liniilor evolutive ale mamiferelor. Dezmembrarea supercontinentului Gondwana a individualizat fragmentele continentale cu tot cu stocul primitiv de mamifere, dintre care unele s-au adaptat mediilor forestiere şi

au devenit animale arboricole (Fig. 3).

A treia mare eră din istoria naturală a pământului, Neozoicul, a cunoscut transformări importante sub aspect global, dar şi la nivelul modernizării ecosistemelor terestre. Vigneau-Hermellin (2000) realizează o descriere detaliată a principalelor schimbări petrecute în ecosistemele forestiere deja conturate în terţiar. Masele continentale şi oceanele capătă, în acest interval de timp relativ scurt la scara geologică, o relativă stabilitate poziţională. Se conturează circulaţia oceanică şi implicit cea atmosferică şi se stabilesc legităţile distribuţiei latitudinale a climatelor, solurilor şi formaţiunilor vegetale.

Procesele tectonice (de înălţare sau prăbuşire), vulcanice şi de cutare a scoarţei terestre introduc numeroase modificări la nivelul reliefului şi impun legităţile etajării verticale a elementelor bio-pedo-climatice.

Dispariţia dinozaurilor şi a altor reptile, cu unele excepţii (crocodili, şerpi, şopârle, broaşte-ţestoase), a făcut loc dezvoltării mamiferelor, păsărilor, insectelor şi altor specii cu trăsături apropiate de cele actuale. În floră se multiplică speciile de arbori cu frunze căzătoare, se diversifică plantele cu flori, dar gimnospermele rămân subordonate angiospermelor din punctul de vedere al biodiversităţii. Numărul speciilor de foioase a crescut continuu şi este apreciat astăzi la peste 25.000. Cu o paletă largă de adaptări, foioasele sunt prezente în toate climatele forestiere, din zonele ecuatoriale, până în silvotundră. Solurile, ca produs de sinteză naturală, rezultat în urma conjugării factorilor şi proceselor pedogenetice, formează un înveliş terestru aproape continuu şi contribuie în mod valoros la susţinerea biocenozelor terestre. Interacţiunile dintre componentele ecosistemelor forestiere se perfecţionează, pădurile se extind pe cca jumătate din suprafaţa uscatului, iar biodiversitatea capătă valori deosebite şi devine un element primordial de caracterizare, regenerare şi perpetuare a mediului forestier.

Marile oscilaţii climatice ale cuaternarului, care au generat alternanţa perioadelor glaciare cu cele interglaciare, au configurat şi reconfigurat ecosistemele terestre prin expansiuni şi restrângeri de areale şi prin modificări ale structurii pe specii. Mai ales în emisfera nordică, benzile forestiere au pendulat spre sud sau spre nord în funcţie de ambientul termic natural. După glaciaţia pleistocenă, pădurea a cunoscut o extindere spaţială şi s-au conturat şi structurile pe specii ale formaţiunilor actuale (Fig. 4). Din unele regiuni ale globului, datorită aridizării recente a climatului, pădurile au dispărut (Sahara) sau şi-au restrâns suprafeţele (Australia). În alte regiuni, unele specii de arbori au avansat teritorial, cum a fost în cazul expansiunii fagului din Europa de Vest spre centrul continentului, unde a format făgete pure sau a intrat în componenţa unor păduri de amestec. În

Europa, limita expansiunii estice a fagului se opreşte în Podişul Codrilor din Republica Moldova.

La sfârşitul Tardiglaciarului şi începutul Holocenului, încălzirea climatică schimbă covorul vegetal, iar pădurea înlocuieşte progresiv spaţiile deschise ocupate de tundre şi stepe, dar această recolonizare s-a realizat în câteva mii de ani, cu unele variaţii regionale şi cronologice. Studii recente realizate de INRA (2009) arată că în decursul cuaternarului, vegetaţia forestieră europeană a cunoscut extincţii (au dispărut genurile *Magnolia, Liriodendron, Taxodium, Sequoia, Pseudotsuga*), dar şi migraţii importante ale speciilor rămase în flora forestieră actuală. Recolonizarea forestieră pe direcţia sud-nord s-a realizat în ritm de 150-2000 m/an, cu o avansare medie de cca 10-30 km în intervalul de dezvoltare a unei generaţii de arbori.

Treptat, pădurea devine un ecosistem puternic, stabil, multifuncţional şi cu rol de influenţă şi control atât la nivel intrasistemic, cât şi la nivelul relaţiilor cu celelalte ecosisteme terestre. Marile biomuri forestiere terestre constituite, adică ecuatorial, tropical, mediteranean şi temperat, funcţionează şi evoluează după legităţi proprii, de autocontrol, autoreglare, regenerare şi perpetuare.

Pădurile au în spate o istorie în care sunt consemnate schimbări climatice, adaptări la translaţia continentală, repetate extinderi şi restrângeri spaţiale, reconfigurări structurale, dezvoltarea biodiversităţii şi evoluţia progresivă a funcţiilor.

În Holocen nu au fost consemnate evenimente tectonice şi climatice majore şi de anvergură globală, iar dinamica ecosistemelor forestiere a înregistrat o evoluţie progresivă. Erupţiile vulcanice, procesele geomorfologice gravitaţionale şi unele faze de încălzire sau răcire climatică regională din Holocen nu au influenţat decisiv extinderea şi evoluţia structurală a formaţiunilor forestiere. Încălzirea climatică naturală şi globală din timpul Holocenului a determinat apariţia şi expansiunea unor specii cu afinităţi termofile, care au înlocuit progresiv formaţiunile forestiere de climat rece.

Ecosistemele forestiere au evoluat timp de aproape 400 de milioane de ani, pentru ca la începutul antichităţii să acopere jumătate din suprafaţa uscatului terestru, în condiţii naturale diferite, dar încadrate latitudinal şi altitudinal în limite de variaţie convenabile vegetaţiei forestiere.

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Subdiviziuni Holocen	Datare	Evoluţia vegetaţiei forestiere
Preboreal	9700 î.H.	Dezvoltarea şi expansiunea pădurilor de pin şi de mesteacăn
Boreal	8000 î.H.	Pădurile de pin sunt invadate şi apoi înlocuite de formaţiuni de alun, asociate cu ulm şi stejar
Atlantic vechi	6900 î.H.	Formaţiunile de alun sunt înlocuite de păduri de stejar, în asociaţie cu carpen, tei, frasin, arţar
Atlantic recent	4700 î.H.	Stejărişurile mixte se degradează şi fac loc asociaţiilor de stejar cu fag sau fag cu brad (în altitudine)
Subboreal	3400 î.H.	Dezvoltarea şi extinderea pădurilor de fag, asociat în câmpie cu stejar. Începe impactul uman asupra pădurii
Subatlantic	800 î.H.	Apare carpenul, castanul şi nucul. Antropizarea devine evidentă

Tab. 1. Evoluţia vegetaţiei forestiere în Holocenul european. Sursa: ONF

De la impunerea umanităţii ca factor de control a naturii, pădurea a fost utilizată de oameni ca resursă vitală pentru hrană, adăpost, încălzire şi valorificarea produselor sale. Pe măsura avansării civilizaţiei umane, presiunea demografică, nevoia de spaţiu agricol şi utilizările din ce în ce mai complexe ale resurselor forestiere au diminuat suprafeţele împădurite. Astăzi pădurea ocupă mai puţin de o treime din suprafaţa uscatului şi procesul de reducere a spaţiilor forestiere continuă în ritmuri greu de controlat la nivel global, dar pe fondul unor intensităţi diferite şi chiar cu unele uşoare creşteri ale suprafeţelor forestiere la nivel regional (Fig. 87).

În Europa şi America de Nord suprafaţa pădurilor este în creştere uşoară. Începând din perioada medievală, forestierii au gestionat, au protejat şi au îmbogăţit patrimoniul moştenit. Dar în regiunile tropicale, acoperite de păduri eterogene, societăţile cu demografie progresivă au exercitat o presiune continuă, periclitând stabilitatea şi perenitatea mediului forestier. Reculul pădurilor tropicale este practic ireversibil, ca urmare a extinderii spaţiului construit, a utilizării agricole a terenurilor defrişate (mai ales pentru plantaţii monospecifice) şi a cerinţelor crescânde de lemn de foc şi de lemn industrial.

Asistăm astăzi la o confruntare directă a omului cu pădurea, dar care se

realizează cu mijloace combatante diferite şi inegale. Pădurea încearcă supravieţuirea prin mijloace de rezistenţă şi regenerare naturală, în timp ce omul utilizează mijloace tehnice din ce în ce mai perfecţionate pentru exploatarea şi valorificarea lemnului şi a celorlalte resurse forestiere. Este o luptă a factorului spiritual cu factorul natural, care are drept rezultat actual dinamismul violent al despăduririlor. Uneori spaţii forestiere întinse sunt distruse şi de factori naturali, mai ales de incendii, dar pădurea se regenerează şi se reface treptat, se organizează, se ordonează şi tinde spre restabilirea componenţei iniţiale.

Acţiunea umană este factorul perturbator al echilibrului natural, dar prin mobilizarea resurselor ştiinţifice şi tehnice moderne, omul poate contribui la o rebalansare a raporturilor cu pădurea în favoarea acestui ecosistem valoros. Pădurea este un patrimoniu universal, iar gestionarea şi conservarea ecosistemelor componente trebuie să devină instrumente de acţiune la dimensiune globală.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cap. 3. Factorii ecoforestieri

Pădurile reprezintă un silvosistem integrat în angrenajul geosistemelor terestre. Relaţiile funcţionale cu relieful, solul, apa, aerul, vieţuitoarele şi factorii energetici asigură dinamica şi evoluţia ecosistemelor forestiere. La rândul lor, aceste ecosisteme asigură funcţionarea optimă a tuturor geosistemelor terestre, printr-o relaţie de susţinere reciprocă, de corelare şi coordonare naturală a schimburilor de materie şi energie. Fiecare specie de arbore are necesităţi specifice de lumină, apă, căldură şi hrană şi această variabilitate naturală este ilustrată în modul cel mai evident prin multiplicarea şi schimbarea ecosistemelor forestiere, în funcţie de oferta naturală. Limitele de variaţie a parametrilor factorilor ecoforestieri sunt relativ largi şi permit dezvoltarea şi coabitarea mai multor specii de arbori şi alte plante în acelaşi ecosistem, favorizând menţinerea unei biodiversităţi largi. Pe măsură ce anumiţi parametri ai factorilor ecoforestieri devin restrictivi (îngheţ, ariditate, exces de umiditate, vânturi puternice, soluri cu aciditate ridicată etc.), capacitatea de adaptare a arborilor se diminuează şi biodiversitatea forestieră se reduce progresiv, uneori până la monotonie, ca în cazul taigalei.

3.1. Solul forestier s-a format progresiv prin procese minerale, dar şi prin apariţia şi continuitatea procesului de bioacumulare, susţinut prin furnizarea resturilor vegetale şi animale din ecosistemele în formare şi în continuitate. Solul este considerat un corp natural tridimensional, format prin combinaţii şi contribuţii specifice ale geosferelor. Este o interfaţă cu atribuţiile şi competenţele unei uzine de reciclare, unde începe totul şi se sfârşeşte totul. Solul constituie un suport fizic destul de solid pentru rădăcinile arborilor şi în acelaşi timp este un depozit de apă şi rezerve nutritive pentru plante si chiar şi pentru unele specii de faună terigenă.

Din sol, arborii extrag apa, sărurile minerale, oligoelemente şi compuşi organici pe care le folosesc în procesul de fabricare a noilor celule şi ţesuturi lemnoase, a răşinilor, a substanţelor aromate sau a altor substanţe specifice.

Procesele pedogenetice care au favorizat formarea, funcţionarea şi evoluţia solurilor sunt extrem de complexe, datorită variabilităţii spaţiale ale factorilor pedogenetici. Solul s-a format plecând de la transformările lente ale rocii

BUCHAREST UNIVERSITY LIBRARY

parentale, sub influenţe termice, hidrice şi biologice. Este necesar un interval de timp variabil, de ordinul a zeci şi chiar sute de ani pentru trecerea progresivă de la rocă la un sol cu aptitudini productive. Iniţial, roca suferă procese de dezagregare fizică şi de alterare, transformându-se într-un material mobil, capabil de schimburi fizice şi chimice realizate prin intermediul fluidelor. În această fază incipientă, doar câteva plante pioniere, dar specializate, au reuşit să extragă componentele necesare nutriţiei şi să se dezvolte. Dar aceste plante au furnizat în timpul vieţii şi chiar şi după moarte, cantităţi de resturi vegetale, care au contribuit la bioacumulare şi la formarea humusului. Treptat s-a format o litieră constituită din ramuri, frunze, rădăcini, fructe, seminţe, scoarţă, resturi animale, dejecţii etc. Procese de fermentare, alterare şi descompunere organică au transformat resturile vegetale şi animale în compuşi humici. Aceste componente organice au interacţionat cu materialul mineral mobil, formându-se o entitate nouă, humusul, care constituie un compus organo-mineral coloidal specific solului. Procesele fizice, chimice şi organice continuă, orizonturile solului se diferenţiază şi se specializează. Cele superioare sunt de transformare, bioacumulare şi levigare, iar cele medii şi profunde sunt de acumulare a produselor levigate prin intermediul soluţiei solului. Humusul, ca produs coloidal, are o mai mare stabilitate şi se regenerează şi se menţine în orizonturile superioare, furnizând continuu azot şi alte elemente nutritive necesare biocenozelor forestiere.

Solul forestier se comportă ca un organism, cu o funcţionalitate şi o biodinamică susţinută permanent şi consecvent de schimburile interne şi externe permanente. Solurile forestiere au o complexitate mai mare decât cele cu utilizare pastorală sau agricolă. O pădure eterogenă, aflată în stadiul optim de dezvoltare (climax), furnizează o cantitate şi o diversitate mai mare de produse destinate circuitului bioacumulării decât o pajişte sau o cultură agricolă. O pădure este structurată pe strate de vegetaţie cu o componenţă diversificată: muşchi, plante ierboase, subarbuşti, arbuşti şi arbori, care oferă solului spre descompunere resturi vegetale variate şi cu conţinuturi extrem de diferite.

Vegetaţia forestieră formează împreună cu solul un circuit continuu prin care solul furnizează materia nutritivă necesară arborilor de la rădăcină până la ultima frunză din vârf, iar substanţele utilizate de arbori sunt restituite solului prin resturile care formează litiera. În funcţie de tipul de sistem radicular, solul aprovizionează arborii cu o diversitate mare de elemente nutritive sau utile pentru producţia internă a arborilor. Rădăcinile pivotante extrag mai mult elemente minerale din orizonturile profunde, în timp ce rădăcinile superficiale aprovizionează arborii cu substanţe nutritive de natură organică, furnizate de humusul

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

din orizonturile superioare. Spre deosebire de plantele ierboase sau de plantele de cultură, care au un sistem radicular redus, cu implantare în orizonturile superioare, dimensiunile metrice ale rădăcinilor arborilor le conferă acestora stabilitate şi posibilităţi mai largi de explorare şi exploatare a solurilor. Astfel, la sistemul cu înrădăcinare profundă există rădăcini specializate în funcţie de adâncimea la care se dezvoltă. Cele care sunt situate în orizonturile de la suprafaţa solului, mai puţine şi de dimensiuni mai reduse, aprovizionează arborii cu elementele organo-minerale ale humusului forestier, necesare procesului de nutriţie şi de creştere a arborelui. Rădăcinile care penetrează solul şi ajung uneori în roca subiacentă extrag mai mult componente minerale, un fel de vitamine necesare susţinerii rezistenţei de ansamblu a arborelui şi consolidării substanţelor lemnoase. Există deosebiri esenţiale între lemnul rădăcinilor, dezvoltat în sol, într-un mediu solid şi umed, şi lemnul trunchiului, dezvoltat în mediu aerian. Lemnul rădăcinilor are o mai mare densitate, rezistenţă mecanică şi elasticitate în comparaţie cu lemnul trunchiului şi al ramurilor.

Ecosistemul forestier oferă solului cantităţi importante de resturi organice pentru procesul de bioacumulare. Litiera se reînnoieşte anual printr-un aport de materie organică ce se depune continuu la suprafaţa solului în zonele ecuatoriale şi în funcţie de anumite ciclicităţi, în zonele cu sezoane contrastante. În acelaşi mod, continuu sau ciclic, se derulează şi procesele de descompunere şi bioacumulare, cu viteze şi intensităţi diferite, în funcţie de condiţiile termice şi hidrice zonale şi de tipul de formaţiune forestieră.

Producţia de materie organică oferită litierei este în funcţie de starea de vitalitate şi vârsta arboretului, dar şi de compoziţia pe specii şi densitatea arborilor. Elenberg H. (1986) a estimat că producţia primară de biomasă, la un făget pe moder, este de 11 t/ha/an, din care 10 t la biomasa epigenă (de la suprafaţă) si 1 t/ha/an la cea hipogenă (rădăcini). Rezerva totală de biomasă este de 363 t/ha/an, din care 313 t biomasă vie epigenă, 10 t de lemn mort şi litieră şi 40 t biomasă hipogenă. Un făget pe moder produce 3,3-3,4 t de frunziş de litieră/an, la care se adaugă si 1,5 t de materie organică rezultată din înnoirea rădăcinilor, deci un total de cca 5 t/ha/an. În orizonturile Ol, Of, Oh si Ah sunt descompuse cca 3,5 t/ha/an, incluzând şi o parte din rădăcinile care se alterează la partea superioară a solului.

Procesul de formare a humusului se realizează lent şi la solurile forestiere se observă cel mai clar cele trei orizonturi organice clasice: orizontul de litieră (Ol), orizontul de fragmentare (Of) şi orizontul de humificare (Oh). Orizontul de litieră (Ol) se înnoieşte anual cu un strat proaspăt de frunze, ramuri, seminţe,

fructe şi alte resturi organice. Dedesubt se află orizontul de fermentare şi fragmentare (Of), în care materia organică începe să fie segmentată, descompusă şi alterată. Urmează în profunzime orizontul de humificare (Oh), în care sunt produşi compuşii humici şi amestecaţi cu partea minerală alterată la suprafaţa substratului geologic. Descompunerea materiei organice orientează bioacumularea spre formarea unui amestec de compuşi solubili şi insolubili, rezultaţi din metabolismul unor elemente simple (glucoză, lactoză, amidon) sau complexe (celuloză, lignină, tanini), care alături de coloizii şi mineralele din sol constituie precursorii humificării şi formează componentele esenţiale ale humusului forestier (Beauchamp, 2008).

Durata de degradare completă a litierei este variabilă şi se realizează în primul rând în funcţie de cantitatea şi calitatea resturilor organice depuse pe suprafaţa topografică, dar şi de factorii ecologici staţionali. Viteza de degradare şi de încorporare în humus diferă şi în funcţie de procesele pedogenetice dominante. Elenberg H. (1986) a apreciat că sunt necesari cca 9 ani pentru degradarea completă a litierei pentru un eutricambosol şi cca 14 ani pentru un districambosol. Diferenţa este data de gradul de saturaţie în baze mai redus şi aciditatea mai ridicată pentru districambosoluri, parametri chimici care încetinesc viteza de descompunere a materiei organice. Durata de degradare completă a litierei pentru un podzol cu pseudoglei este de 20 de ani, iar pentru un podzol humico-feriiluvial este de 39 de ani, cu diferenţieri în funcţie de procesele de bioacumulare specifice. Odată format, humusul forestier se generează continuu, funcţionează şi evoluează într-o corelaţie strânsă cu condiţiile staţionale ale sistemului forestier.

Humusul forestier reprezintă faza finală a descompunerii materiei organice în litieră şi orizontul de humificare. Formarea şi evoluţia acestuia este dependentă de factorii ecologici şi condiţiile locale ale staţiunii forestiere, dar şi de intervenţia umană. Este direct influenţată de mai mulţi factori: natura şi cantitatea resturilor organice oferite de ecosistemul forestier spre descompunere, caracteristicile termice şi pluviometrice ale climatului, panta şi expoziţia formelor de relief, adâncimea apei freatice, proprietăţile fizico-chimice ale depozitelor de solificare etc.

Humusul astfel conturat se asociază cu mineralele argiloase, formează complexul organo-mineral al solului, constituie elementul de referinţă al orizontului A şi asigură fertilitatea solului. În literatura pedologică sunt larg acceptate trei forme principale de humus forestier aeromorf (mull, moder, mor) şi două forme principale de humus hidromorf (turba şi anmoor).

Tipurile de humus aeromorf se formează în condiţii de circulaţie a aerului în litieră şi în orizonturile superioare ale solurilor, în care sunt favorizate procesele de oxidare, dar procesele pedogenetice de bioacumulare sunt influenţate şi de variaţiile termice ale atmosferei. Tipurile de humus hidromorf se formează în condiţii de exces de umiditate, în care sunt favorizate procesele de alterare specifice, de reducere şi de descompunere în mediu anaerob.

Pentru a ilustra transformările tipurilor de humus în funcţie de modificările ecosistemelor forestiere, ne vom limita la analiza tipurilor principale de humus forestier aeromorf. Aceste tipuri de humus sunt formate în condiţii de evoluţie stabilă a ecosistemelor, de aerare continuă şi aprovizionare ritmică şi continuă cu materie organică şi fără excese hidrice de suprafaţă sau de profunzime.

Humusul de tip *mull forestier* este prezent sub unele păduri de foioase, de amestec, sau monospecifice, în care predomină speciile mezo- şi termofile (carpen, ulm, frasin, arţar, cireş, tei), cu subarboret bine definit şi o litieră consistentă. Se întâlneşte şi pe pajiştile secundare, cu floră de mull, cu o litieră favorabilă, care asigură o cantitate mare de materie organică de natură ierboasă, care stă la baza unor intense procese de bioacumulare.

Se formează în condiţii de ariditate redusă, în soluri cu texturi mijlocii, cu drenaj bun şi o circulaţie activă a aerului. Resturile organice, descompuse parţial, nu formează un orizont Of foarte bine conturat, deoarece litiera este transformată aproape direct în orizont humifer prin contribuţia lumbricidelor şi a unei intense activităţi bacteriene. Caracteristicile fizico-chimice ale solului şi proprietăţile humusului mull favorizează o activitate biologică intensă a pedofaunei şi o mineralizare rapidă a materiei organice. Humusul mull este considerat zoogen, deoarece se formează sub influenţa elementelor de faună din sol şi este constituit dintr-un amestec omogen de materie organică bine humificată şi particule minerale.

Acest tip de humus conferă solului o structură favorabilă, de cele mai multe ori glomerulară, are o capacitate ridicată de schimb cationic, un raport C/N cuprins în general între 10 şi 15 şi o aciditate redusă, cu valori cuprinse între 5 şi 6,5. Conţinutul de carbon organic variază între 5 şi 20%, iar pe baza pH-ului neutru sau uşor alcalin, gradul de saturaţie în baze este foarte favorabil fertilităţii şi depăşeşte adesea 75% (Beauchamp, 2008).

Humusul de tip *moder* se formează în păduri temperate mezofile sau umbrofile, alcătuite din fag sau stejar, în păduri mixte sau chiar de conifere din ariile joase de repartiţie. Moderul se întâlneşte şi sub pajiştile secundare cu o floră tolerantă la aciditate. Litiera poate avea o constituţie eterogenă sau

BUWS CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

omogenă şi este intens descompusă de activitatea pedofaunei şi prin transformările materiei organice, sub activitatea predominant fungică. Activitatea biologică din sol este mai redusă decât la humusul mull, deoarece lumbricidele aproape lipsesc, iar celelalte elemente de pedofaună se concentrează mai mult pe descompunerea litierei. Moderul este un humus forestier zoogen (coprogen), format prin fragmentarea resturilor vegetale şi descompunerea lor parţială de către pedofauna de la suprafaţa solului, cu un orizont Of bine conturat, dar de grosimi reduse. Beauchamp, (2008) estimează la moder un raport C/N între 15 şi 25 şi o aciditate puternică, într 4 şi 5. Conţinutul de carbon organic este de la 20 la 30%, iar gradul de saturaţie în baze, între 50 şi 70%, are o favorabilitate moderată în fertilitatea solului.

Humusul de tip *mor* se formează în climate reci şi umede, sub păduri de conifere sau sub pajişiti secundare dominate de ericaceae sau alte plante indicatoare de aciditate ridicată. Roca parentală prezintă componente silicioase cu aciditate naturală ridicată, iar vegetaţia este formată din asociaţii acidifiante. Este un humus specific podzolurilor din zonele de taiga sau de pe unele areale montane din zona temperată. Climatul rece şi umed şi aciditatea ridicată încetinesc activitatea biologică, iar pedofauna este puţin reprezentată. Materia organică se acumulează pe grosimi relativ mari, deoarece descompunerea este slabă şi lentă în resturile organice greu biodegradabile. Încorporarea materiei organice în sol se realizează cu dificultate, orizonturile organice sunt bine diferenţiate, iar tranziţia spre orizontul A este bine definită şi se realizează de cele mai multe ori tranşant.

Solurile cu mor au o fertilitate redusă, datorită unei capacităţi de schimb cationic reduse, raportul C/N este de 25-35, iar aciditatea foarte puternică, cuprinsă între 3,5 şi 4,5. Morul are un conţinut ridicat de carbon organic, de peste 52%, în schimb gradul de saturaţie în baze nu depăşeşte 50%, decât în condiţiile unui substrat geologic de factură bazică (Beauchamp, 2008).

În condiţiile în care ecosistemele forestiere se menţin în echilibru cu mediul natural şi asigură sănătatea şi vitalitatea pădurilor, solurile forestiere evoluează normal spre tipurile încadrate de legităţile distribuţiei spaţiale latitudinale şi altitudinale, atingând stadiul de climax. Humusul forestier se înglobează solului, devine partea activă a acestuia prin formare şi consum şi participă la circuitul materiei şi energiei care se instalează între pădure şi sol. În momentul în care apar transformări, disfuncţionalităţi sau perturbaţii în evoluţia normală a pădurii, solul forestier reflectă cu fidelitate aceste schimbări, prin modificări ale morfologiei şi proprietăţilor fizice, chimice şi biologice. În mod corespunzător,

BCU CENTRALA UNIVERSITARA

humusul forestier suportă transformări esenţiale, mergând chiar până la schimbarea tipului de humus.

Principalele cauze care pot conduce la transformări radicale ale humusului forestier sunt modificările asociaţiilor vegetale şi schimbările climatice.

Modificările asociaţiilor vegetale pot evolua în sens pozitiv, prin dezvoltarea unei păduri plantate sau regenerate natural, de la stadiul de seminţiş până la maturitate sau prin schimbarea structurii pe specii, dar şi în sens negativ, prin invadarea unei pajişti secundare de către o pădure de conifere.

În literatura de specialitate sunt consemnate numeroase exemple de schimbări reversibile sau ireversibile ale humusului forestier. Aceste schimbări se realizează prin defrişare urmată de regenerare naturală sau artificială a pădurilor, prin defrişare definitivă şi înlocuirea pădurii cu pajişti sau culturi agricole sau în urma altor situaţii generate de cauze diverse.

Gradientul descrescător al condiţiilor climatice şi al biodiversităţii vegetale, animale şi microbiologice, duce în mod evident la reducerea calităţilor humusului forestier şi trecerea acestuia din mull forestier în moder şi din moder în mor sau prin forme de tranziţie de tip mull-moder sau moder-mor.

Douchaufour, 1991, consemnează câteva exemple de modificări ale humusului forestier în funcţie de condiţiile de umiditate: dacă regimul hidric al solului devine nepercolativ, humusul mull este înlocuit de un moder, un mull calcic este înlocuit de un moder calcic, iar pe nisipuri un mull forestier va trece într-un moder nisipos. În condiţiile în care se instalează excesul de umiditate, humusul mull trece treptat într-un mull hidromorf, iar moderul capătă, la fel, caracteristici hidromorfe, propice doar pentru specii hidrofile.

Gradientul descrescător al condiţiilor termice şi al biodiversităţii este de regulă însoţit de un gradient crescător al precipitaţiilor şi al acidităţii, cu repercusiuni negative asupra calităţii humusului şi, evident, cu restricţii de adaptabilitate pentru diferite specii forestiere.

Înlocuirea asociaţiilor vegetale forestiere, modificarea structurii pe specii a unei păduri, după exploatare sau lucrări agrosilvice, pot conduce la schimbări importante al tipurilor de humus forestier sau la apariţia unor forme intermediare. Schimbările în compoziţia humusului forestier pot fi uneori bruşte, prin intervenţia umană rapidă (tăieri rase) sau prin doborâturi de vânt ori incendiere, când biomasa forestieră lemnoasă dispare, iar terenul este invadat rapid de asociaţii ierboase sau cu arbuşti. Există însă şi modificări lente, când arboretul dispărut este înlocuit prin regenerare naturală sau dirijată ori prin plantare.

Între pădure şi sol se întreţine astfel o relaţie de reciprocitate, care

funcţionează după ciclicităţi sezoniere sau cu durată variabilă. În plus, pădurea este un element moderator al exceselor şi oferă solului protecţie contra eroziunii, un ambient termic relativ constant, o infiltrare moderată şi lentă a apei şi o cantitate mare de materie organică destinată prelucrării şi transformării. După un model de interacţiune naturală perfecţionată în timp, solul susţine şi aprovizionează pădurea, iar pădurea aprovizionează, apără şi protejează solul.

3.2. Apa este un element primordial şi esenţial în viaţa pădurii. Arborii sunt în permanenţă însetaţi şi sunt mari amatori şi consumatori de apă, iar rădăcinile caută lichidul vital de întreţinere la adâncimi mari. Arborii sunt aspiratoare performante care folosesc procesul de osmoză ce funcţionează la nivelul rădăcinilor, în condiţiile unui sol umed şi extrag cantităţi mari de soluţie nutritivă. Este un complicat proces de aprovizionare favorizat de legăturile intrinseci între sol, apă şi pădure. Solul absoarbe apa de infiltraţie, apa este un solvent eficient şi dizolvă sărurile minerale solubile şi unele componente organice şi este, în acelaşi timp, agentul transportator către pompele aspirante ale rădăcinilor, răsfirate într-un volum mare de sol. Setea fiziologică a arborilor şi forţa de absorbţie prin osmoză a soluţiei din sol, sunt premizele naturale ale unui flux cu dublu sens, de la rădăcină spre trunchi, ramuri şi frunze prin seva brută, dar şi descendent prin seva elaborată. Odată ajunsă la stomatele frunzelor, seva brută pierde o parte din apă prin evapotranspiraţie şi devine elaborată prin îmbogăţire în substanţe nutritive concentrate, produse prin procesul de fotosinteză. Seva elaborată coboară şi hrăneşte arborele care construieşte noi ţesuturi vegetale. Evapotranspiraţia este unul dintre mecanismele cele mai eficiente, care asigură funcţionalitatea pompei absorbante prin eliberarea în atmosferă a unor cantităţi mari de apă, care trebuie înlocuite.

Aspiraţia apei este relativ constantă în zonele climatice umede care nu cunosc îngheţul şi repaosul fiziologic de iarnă, dar este supusă ciclicităţilor sezoniere în regiunile temperate. Primăvara, procesul de absorbţie este reluat cu poftă şi cu atâta forţă după pauza hivernală, încât unele specii de arbori „plâng" (arţarul, mesteacănul) şi redau solului o parte din apă, după ce au extras cu multă conştiinciozitate substanţele nutritive, închizând un circuit de absorbţie şi de evacuare cu fluxuri de intrări şi ieşiri rapide.

Pădurea joacă un rol fundamental în alimentarea şi echilibrarea umidităţii atmosferice, în moderarea exceselor climatului şi în susţinerea circuitului global al apei. După estimările ONF, se apreciază că un stejar matur, cu un coronament dezvoltat fără elagaj, consumă zilnic cca 200 litri de apă, iar un hectar de pădure

temperată în stadiu de climax, poate absorbi cca 4000 de tone de apă pe an, din care peste jumătate este eliberată prin evapotranspiraţie. Ecosistemul forestier se comportă ca un imens rezervor absorbant al excesului de apă. În cazul unor inundaţii, pădurea poate atenua creşterile periculoase prin infiltrarea în sol a unor mari cantităţi de apă. În orizonturile solurilor forestiere profunde pot fi încorporaţi, prin infiltrare la adâncime, peste 100 de litri de apă pe un m^3 de sol

Se apreciază că cca un sfert din apa de precipitaţii este preluată de arbori. O parte este reţinută de coronament, ramuri şi trunchi, iar din apa infiltrată lent în solul forestier, arborii îşi asigură esenţialul aprovizionării. Capacitatea de reţinere şi utilizare directă a apei de precipitaţii în coronament depinde de tipul de frunză şi de elagaj. Este mai ridicată la arborii izolaţi, cu un coronament bine dezvoltat şi mai redusă la arboretele compacte şi cu ramurile dezvoltate numai pe vârf. Capacitatea de reţinere depinde şi de tipul de frunză. La speciile de pin, unde frunzele sunt mai rare, proporţia de reţinere a apei este mult mai redusă decât la brad sau la foioase.

Arborii sunt mai mult sau mai puţin higrofili. Paletuvierii din mangrove, inundaţi la flux, sunt specii hidrofile şi sunt adaptaţi la oscilaţiile de nivel ale apelor oceanice şi au mecanisme specifice prin care elimină sărurile în exces. Există specii higrofile, care preferă solurile umede sau chiar inundate (salcia, plopul, arinul), dar şi specii xerofile, care rezistă pe solurile cu umiditate redusă din climatele cu sezoane contrastante pluviometric (pinul, acacia, baobabul). Arborii mezofili (fagul, stejarul, molidul, arţarul) se mulţumesc în general cu cantităţi moderate de apă.

Pădurile şi solul forestier depoluează şi filtrează apa. Dacă prin evaporare se ridică în atmosferă apă lipsită de încărcătură minerală, prin condensare şi precipitare apa atmosferică se încarcă în particule diverse, minerale şi organice, uneori acide sau chiar toxice. Într-o primă fază, o parte din încărcătura solidă a precipitaţiilor este reţinută de coronament. Apa din precipitaţii ajunsă la nivelul solului este filtrată de litieră şi ulterior de sol. Otto (1998) apreciază că în sol apa se încarcă din nou prin solubilizarea unor compuşi humici sau minerali, iar microorganismele din sol contribuie la denitrificarea soluţiei prin transformarea nitraţilor în azot, element asimilat prin circulaţia ascendentă a sevei brute.

Apa este un element vital pentru formaţiunile forestiere, iar fluctuaţiile cantitative pot fi dăunătoare. Secetele prelungite încetinesc creşterea inelelor anuale sau pot provoca chiar uscarea arborilor. Pentru regiunile subecuatoriale şi tropical musonice, unde sezonul secetos este dominant o jumătate de an, o parte din arbori îşi pierd frunzele, iar procesele vitale sunt încetinite. O parte din

pădurile Indiei şi Indochinei au frunze caduce în sezonul uscat, de iarnă, când circulaţia musonică umedă dinspre Oceanul Indian este anihilată. Deşi temperaturile sunt ridicate, peisajul din sezonul secetos al acestor păduri musonice este lipsit de vitalitate, tern, uscat, monoton şi dezolant. Dar şi cantităţile de apă în exces din sol pot conduce la asfixierea rădăcinilor şi suprasaturarea căilor de transport a sevei (exceptând speciile de arbori hidrofili).

Anumite fenomene hidro-meteorologice, care depăşesc limitele normale de regim sau apar în devans sau întârziere, pot fi dăunătoare pentru vitalitatea arborilor, perturbând ciclul vegetativ. Mai ales apa sub formă solidă poate provoca pagube însemnate pădurii. Grindina provoacă daune arborilor prin acţiunea mecanică de distrugere a frunzelor, ramurilor tinere, florilor, fructelor, diminuând considerabil funcţionarea procesului de fotosinteză sau ameninţând maturizarea seminţelor. Bruma sau îngheţul târziu pot fi fatale pentru frunze sau flori şi pot compromite fructificarea anuală şi nutriţia arborilor. Zăpada umedă şi verglasul (zăpadă, lapoviţă sau ploaie care îngheaţă instantaneu la sol) supraîncarcă ramurile şi provoacă rupturi ale coronamentului şi chiar doborârea unor arbori înclinaţi sau asimetrici. Iarna, apa care pătrunde în timpul zilelor cu temperaturi pozitive în fisurile trunchiului sau sub scoarţă, îngheaţă noaptea şi despică trunchiul sau dislocă ramuri sau fragmente din scoarţă.

3.3. Atmosfera şi clima sunt componente fizico-geografice fundamentale şi formează motorul universal, cu influenţă şi determinare decisivă şi asupra dezvoltării asociaţiilor vegetale. Parametrii şi regimul elementelor climatice sunt determinaţi direct de proprietăţile şi dinamica atmosferei, dar sunt influenţaţi şi de caracteristicile suprafeţei active terestre sau oceanice. Între atmosferă şi pădure s-au stabilit interrelaţii indispensabile de schimb reciproc de materie şi energie. Orice modificare esenţială şi de lungă durată a parametrilor climatici, are repercusiuni asupra vitalităţii unor specii arboricole sau chiar asupra echilibrului ecosistemelor forestiere. Schimbările climatice globale influenţează şi uneori chiar bulversează în mod decisiv ritmul organic natural al pădurii, prin schimbarea structurii pe specii sau chiar prin înlocuirea biomului.

Ca şi apa, aerul atmosferic este vital pentru pădure. Pe de o parte, aerul participă la schimbul de oxigen, dioxid de carbon, azot şi alte gaze cu pădurea, iar pe de altă parte asigură confortul termic şi hidric al arborilor. La rândul ei, pădurea reciclează şi furnizează alternativ gaze atmosferice, contribuie la umiditatea aerului prin evapotranspiraţie şi atenuează dinamica atmosferei. Pădurea are şi un rol moderator, prin temperarea exceselor termice şi pluviometrice ale

atmosferei. Dacă biosfera stochează în arbori energia înmagazinată prin bioconversia energiei solare, atmosfera este o zonă a schimburilor permanente de energie.

Elementele climatice esenţiale pentru buna funcţionare a ecosistemelor forestiere, prin regimul şi limitele de variaţie ale acestora, sunt radiaţia solară, temperatura aerului, precipitaţiile şi dinamica atmosferei.

Radiaţia solară directă, difuză şi reflectată are două componente energetice esenţiale pentru pădure: energia termică şi energia luminoasă.

Energia termică primită de la soare încălzeşte în mod inegal suprafaţa activă în funcţie de capacitatea de reţinere a radiaţiei termice. În comparaţie cu un spaţiu deschis, pădurea se încălzeşte mai puţin şi mai greu, deoarece conţine o cantitate considerabilă de apă şi coronamentul împiedică pătrunderea razelor solare până la sol. Chiar şi evapotranspiraţia are o contribuţie la diminuarea temperaturii aerului din spaţiile forestiere, deoarece este un proces consumator de energie termică. În regiunile climatice temperate, microclimatul pădurii este mai răcoros vara şi uşor mai cald iarna. În pădurile ecuatoriale, carapacea ermetică a coronamentului menţine un microclimat constant din punct de vedere termic şi al umidităţii atmosferice. Constanţa termică şi higroscopică este întreţinută şi favorizată şi de particularităţile dinamicii atmosferice, în care predomină calmele ecuatoriale.

Pe ansamblul globului şi în linii generale, cantitatea de energie termică recepţionată de suprafaţa activă, scade în mod natural de la ecuator spre cei doi poli, în funcţie de unghiul de incidenţă al razelor solare (în Africa, mai întâi creşte spre Sahara, datorită nebulozităţii reduse, apoi scade spre latitudinile mari). În mod corespunzător, se diminuează şi temperatura aerului.

Căldura favorizează şi susţine procesul de fotosinteză şi de producere de noi celule şi ţesuturi organice. Factorul termic este şi elementul declanşator şi de întreţinere a fenofazelor ciclului vegetativ anual. Dezvoltarea şi funcţionarea optimă a ecosistemelor forestiere depinde în mod determinant de anumite pretenţii termice ale arborilor. Speciile forestiere s-au adaptat în timp, conturând asociaţii vegetale specifice tipurilor de climă etalate de la ecuator la cei doi poli.

În zonele ecuatoriale, cu temperaturi medii relativ constante, de 25-27 °C, se dezvoltă formaţiuni forestiere *macroterme*, de o mare diversitate, cu arbori ce au creşteri continue, fără conturarea evidentă a inelelor anuale. Tot specii macroterme de arbori sunt caracteristice şi zonelor tropicale, cu temperaturi medii cuprinse între 20 şi 30 °C, cu menţiunea că inelele anuale sunt prezente în climatele cu sezoane contrastante din punct de vedere pluviometric. Pentru regiunile

BCU MS CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

mediteraneene ale globului, cu temperaturi medii anuale de 10-20 °C, sunt caracteristice asociaţiile vegetale *mezoterme*, cu inele anuale bine definite, pe fondul diferenţierilor termice şi pluviometrice între sezoane. Zonele climatice temperate, cu temperaturi medii anuale pozitive, dar nu mai mari de 10 °C, oferă condiţii termice favorabile dezvoltării pădurilor *microterme*, de foioase şi de conifere, amestecate sau diferenţiate în funcţie de nuanţele termice şi pluviometrice. Datorită diferenţierilor termice nete între sezonul cald şi cel rece, arborii din zonele temperate au inelele anuale cel mai bine conturate. Specii lemnoase *hechistoterme* apar la limita latitudinală superioară a taigalei şi în tundrele arbustive, unde temperaturile medii anuale sunt negative. Există şi specii arborescente *euriterme*, adaptate unui ecart termic mai larg, aşa cum este pinul, prezent şi pe coastele Mediteranei, dar şi în Scandinavia. Pretenţiile termice limitează latitudinal şi altitudinal expansiunea speciilor de arbori. Spre exemplu, măslinul se poate dezvolta până la izoterma de 10 °C, care constituie şi limita nordică a climatului mediteranean (Otto, 1998).

O distribuţie asemănătoare, dar nu analoagă, a speciilor de arbori în funcţie de ambientul termic este întâlnită şi în altitudine. Într-un volum montan, cu mare dezvoltare verticală din zonele calde ale globului, se găsesc specii cu cerinţe termice diferite, în funcţie de gradientul termic vertical, dar care rezistă la oscilaţiile termice diurne. În aceşti munţi, cu condiţii diurne contrastante, la 3000 m altitudine, ziua este vară, cu temperaturi ce depăşesc 20 °C, iar noaptea este iarnă, cu temperaturi sub limita îngheţului.

Temperatura aerului influenţează esenţial concentrarea şi acumularea glucidelor şi a unor substanţe aromate în plantele lemnoase. Cele mai dulci fructe (curmalele, smochinele) şi cele mai aromate condimente (cuişoare, piper, scorţişoară) sunt produse de arbori ecuatoriali şi tropicali. Pe măsură ce creşte latitudinea şi altitudinea, în condiţiile unui gradient termic descrescător, aceste concentraţii se diminuează şi se estompează.

Lumina, alături de căldură, este un factor indispensabil dezvoltării şi menţinerii vitalităţii pădurii. Energia solară este transformată prin procesul de fotosinteză în materie organică, cu stocajul unor importante cantităţi de carbon. Intensitatea luminii condiţionează procesul de fotosinteză, principalul producător de biomasă terestră. Arborii sunt plante autotrofe, capabile să sintetizeze constituenţii organici proprii (hidraţi de carbon şi glucoză) din substanţe anorganice (apa şi CO_2 atmosferic), care sunt transformate prin bioconversie în compuşi organici (Otto, 1998). Bioconversia este unul din principalele procese de valorificare naturală a energiei solare şi de transformare a acesteia în energie chimică,

prin intermediul clorofilei. Reacţia de formare a compuşilor organici din plantele verzi este însoţită de eliberarea de oxigen, proces care se derulează aproape în exclusivitate în timpul perioadei de vegetaţie.

Într-o pădure matură, energia solară nu este transmisă uniform până la sol. Lumina este captată, parţial reflectată de coronament (albedoul este diferit în funcţie de specie), parţial utilizată în fotosinteză şi filtrată prin mai multe strate până la sol. Principalele schimburi foto-termice se realizează la nivelul coronamentului, unde temperatura este cea mai ridicată în timpul zilei şi cea mai scăzută în timpul nopţii. Trunchiurile, ramurile, stratul arbustiv, plantele de parter şi litiera filtrează restul energiei solare, astfel încât la nivelul solului ajunge o cantitate substanţial mai redusă. Într-o pădure ecuatorială bine încheiată, doar între 1 şi 10% din lumina solară ajunge la nivelul solului. În pădurile temperate cu frunze caduce, cantitatea de lumină care ajunge la sol este diferită în funcţie de anotimp.

Lumina şi căldura sunt elemente captate şi valorificate în funcţie de specie şi de ciclicităţile diurne şi sezoniere. Succesiunea anotimpuală din zonele temperate impune dezvoltarea pulsatorie a arborilor, cu acumulări estivale de materie lemnoasă şi formarea inelelor anuale de creştere a trunchiului. Chiar dacă frunzişul unor conifere se menţine verde şi pe timpul iernii, în lipsa unor temperaturi suficiente, procesul de fotosinteză nu se realizează şi arborii prezintă inele anuale de creştere estivală, diferenţiate dimensional în funcţie de favorabilitatea termică şi hidrică a climatului.

Repartizarea speciilor de arbori se realizează şi în funcţie de topografia terenului. Deoarece arborii nu au aceleaşi preferinţe şi exigenţe fotosintetice, pe versanţii cu expoziţie favorabilă se dezvoltă speciile *heliofile* de larice, mesteacăn, stejar, pin, iar pe versanţii umbriţi se instalează mai bine speciile *sciafile*, de fag şi brad. Molidul creşte cel mai bine în zonele semiumbrite, dar în arborete pure, bine înfrăţit, suportă şi umbra şi lumina, în funcţie de topografia şi expoziţia terenurilor (Fig. 5).

Gradul de iluminare a solului este diferit în funcţie de anotimp şi de specie. La foioase lumina pătrunde mai uşor primăvara, când frunzişul nu este bine dezvoltat, în schimb la conifere, datorită formei piramidale a coroanei, penetrarea luminii se realizează mai bine vara, când razele solare cad sub un unghi mai mare. Arborii sunt bine adaptaţi şi la fotoperiodismul indus de oscilaţiile luminii şi căldurii, conform ciclicităţilor diurne şi sezoniere. Oscilaţiile diurne se resimt prin înlocuirea succesivă a proceselor de consum sau de producere a oxigenului şi dioxidului de carbon. Succesiunea sezoanelor cu

caracteristici termice şi luminoase diferite, este reflectată cu fidelitate de ritmul şi ceasul biologic al arborilor, care funcţionează în fenofaze repetabile: starea de letargie de iarnă, germinarea, înfrunzirea şi înflorirea, creşterea şi fructificarea din sezonul cald.

Competiţia pentru lumină şi căldură este selectivă şi eliminatorie pentru speciile forestiere şi are rolul de a modela pădurea. Într-o pădure bine încheiată, speciile cu creştere mai rapidă tind să se înalţe, trunchiul se dezvoltă drept, ramurile se îndreaptă spre cer, iar frunzişul se dezvoltă la partea superioară a coronamentului. Ramurile din treimea mediană şi inferioară a trunchiului, lipsite de lumină şi de nutriţie în absenţa fotosintezei, dispar prin procesul de elagaj natural. Puieţii şi prăjinişul speciilor cu creştere lentă, necompetitivă, se usucă şi sunt eliminate treptat din sistemul forestier, rămânând doar elementele viguroase, instalate în zonele iluminate.

Precipitaţiile atmosferice aprovizionează solul sau direct arborii. Dar necesităţile de apă sunt diferite în funcţie de specie. Limitele inferioare pluviometrice de dezvoltare a ecosistemelor forestiere sunt cuprinse, în general, între 400 şi 500 mm/an. La cantităţi inferioare, se dezvoltă asociaţii de tufişuri sau formaţiuni de stepă sau savană. Speciile de arbori s-au adaptat atât la cuantumul pluviometric anual, cât şi la umezeala atmosferică pe care o pot capta parţial. Molidul sau bradul au exigenţe pluviometrice mai mari, dezvoltându-se optim în climat răcoros şi cu cel puţin 800 mm/an. Fagul şi laricea suportă un ecart pluviometric mai larg, cuprins între 700 şi 1500 mm/an, iar stejarul se mulţumeşte cu o pluviometrie mai modestă, de la 400 la 700 mm/an. Există însă şi unele specii (acacia, măslinul) care rezistă la secete de vară şi la valori reduse ale precipitaţiilor, de 300-400 mm/an.

Umbra pădurii şi litiera menţine umiditatea solului o perioadă mai mare decât în spaţii deschise şi limitează nivelul evaporării. Se creează astfel condiţii optime de dezvoltare a unui palier al vegetaţiei de parter, formate din muşchi, licheni, ciuperci şi plante ierboase cu afinităţi sciafile şi hidrofile, .

Precipitaţiile solide, mai ales în exces, pot aduce pagube importante pădurii, prin destrucţie mecanică a ramurilor şi frunzelor, fie prin grindină, fie prin supraîncărcarea cu zăpadă umedă sau verglas. Dar zăpada aşternută în strat consistent constituie un regulator termic important pentru sol şi pentru menţinerea vitalităţii seminţelor, lăstarilor, puieţilor şi rădăcinilor. Pădurile de pe versanţii umbriţi sunt avantajate prin menţinerea mai îndelungată a zăpezii şi a umidităţii solului, dar sunt dezavantajate prin condiţiile de iluminare mai redusă.

BCU "ION CREANGĂ" UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 5. Versant umbrit, cu expoziţie nordică, în M. Giumalău. Sursa: E. Rusu

Fig. 6. Pătrunderea luminii la parter favorizează biodiversitatea. Sursa: E. Rusu

Fig. 7. Stratificarea unei păduri ecuatoriale. Sursa: Mongabay.com

Fig. 8. Pădure nestratificată de conifere în munţii Ceahlău. Foto: E. Rusu

În cadrul ***dinamicii atmosferice***, vânturile au o influenţă importantă asupra spaţiilor forestiere. Mişcarea aerului expune frunzele şi ramurile în unghiuri diferite faţă de energia solară şi contribuie la desprinderea frunzelor şi ramurilor uscate. Vântul contribuie la diseminarea polenului, sporilor şi seminţelor a numeroase specii vegetale (anemofile) şi la conturarea configuraţiei arborilor. În zonele deschise, pe creste montane, culmi interfluviale, înşeuări sau pasuri de altitudine, cu arbori rari sau izolaţi, vânturile care bat pe direcţii dominante orientează ramurile arborilor de o singură parte a trunchiului, sub formă de drapel, conferindu-le o ţinută asimetrică.

Prin masa şi volumul său, pădurea constituie un veritabil obstacol care frânează vântul şi influenţează dinamica atmosferică a fluxurilor locale de aer. Exercitarea atributului de obstacol forestier depinde de tipul de pădure, densitatea, vârsta şi structura verticală a arborilor. Acţiunea vântului este mai importantă asupra lizierei pădurii. Când arborii sunt mai rari şi liziera nu formează un front compact, vântul pătrunde spre interiorul masei forestiere, dar se estompează treptat şi pierde din forţă. Dacă liziera şi masivul forestier formează un obstacol ferm, fluxurile de aer sunt deviate lateral sau vertical şi contribuie la accelerarea turbulenţelor deasupra pădurii. Dacă viteza şi forţa vântului depăşeşte un anumit prag critic, masivele forestiere compacte sunt expuse doborâturilor sau rupturilor de arbori. Cele mai vulnerabile sunt pădurile cu sistem radicular superficial, dezvoltate pe pante cu soluri subţiri şi roca parentală apropiată de suprafaţă.

Se apreciază că odată cu degradarea latitudinală şi altitudinală a condiţiilor climatice, se reduce şi biodiversitatea forestieră, deoarece un număr tot mai redus de plante prezintă adaptări specifice la carenţele termice sau la excesele pluviometrice. Adaptarea este un răspuns al comunităţilor vegetale la oferta mediului. Astfel, de la optimul climatic ecuatorial, la condiţiile aspre de tundră sau deşert, numărul speciilor vegetale scade treptat de la zeci de mii, la câteva zeci de plante cu adaptări extreme, fie la lipsa apei, fie la temperaturi neconvenabile sau la vânturi puternice.

Silvosistemul îşi creează un ***microclimat specific***, dar subordonat topoclimatului elementar. Există mari diferenţieri între un ecosistem forestier de depresiune intramontană şi unul situat pe o culme montană cu expunere la vânt. Microclimatul forestier poate fi definit ca un climat local, particularizat prin variaţii ale regimului principalelor elemente climatice faţă de climatul regional. Pentru unele elemente climatice, microclimatul forestier reprezintă o versiune atenuată a climatului regional. Localizarea diferenţierilor parametrilor climatici

definitorii poate fi descompusă în unităţi din ce în ce mai reduse ca volum, chiar până la nivel de organism. Un arbore matur îşi creează propriul microclimat prin ambientul format de coronament, iar trunchiul unui arbore căzut la pământ are un microclimat specific sub scoarţa care se desprinde treptat de lemn.

Silvosistemul şi microclimatul forestier funcţionează interdependent, cu o permanentă condiţionare reciprocă. Pe măsură ce se dezvoltă spre stadiul optim, un ecosistem forestier îşi creează propriul microclimat, care intervine într-o mare măsură în stabilirea biodiversităţii forestiere. Anumite caracteristici ale pădurii au o influenţă importantă asupra microclimatului: tipul de pădure, structura acesteia, speciile componente, densitatea arborilor, vârsta acestora etc.

În comparaţie cu un teren deschis, cultivat sau acoperit de pajişti, microclimatul forestier este definit printr-o sumă de particularităţi care îl individualizează mai ales prin optimizarea parametrilor climatici la nivel termic, al umidităţii aerului şi solului şi al calmului atmosferic.

Pădurea moderează excesele termice şi în general, are o temperatură medie şi o amplitudine termică mai redusă decât mediile înconjurătoare. Vara, în timpul zilei, temperatura aerului este mai redusă cu 4-6° C într-o pădure de foioase, faţă de spaţiile înconjurătoare deschise, datorită inerţiei termice a vaporilor de apă, a evapotranspiraţiei care se realizează cu un anumit consum energetic şi datorită penetrării unei cantităţi reduse de energie solară la sol. Conform albedoului, 5 până la 20% din radiaţia solară este reflectată de coronament, 60-70% este reţinută de ansamblul vegetal şi doar 10-15% ajunge la sol (Otto, 1998). Noaptea, temperatura aerului este mai ridicată în pădure, deoarece coronamentul diminuează pierderile de căldură prin radiaţie. Vara, temperatura aerului în interiorul pădurii este uşor mai redusă datorită umbririi solului, în timp ce iarna este uşor mai ridicată decât într-un spaţiu deschis, datorită diminuării vitezei vântului şi evitarea răcirii aerului prin detentă. Arborii sunt organisme care degajă o cantitate mică de căldură pe timp de iarnă, deoarece nu îngheaţă, fiind protejaţi de scoarţa care se comportă ca un izolator termic eficient. Dacă arborele este rănit, crăpat sau aşchiat, apa care pătrunde în timpul iernii îngheaţă şi poate vătăma lemnul şi scoarţa.

În interiorul unei păduri, umiditatea relativă atmosferică este cu 10-15% mai mare, datorită evapotranspiraţiei, menţinerii umidităţii litierei şi solului şi datorită ventilării mai greoaie a aerului. ONF estimează că prin evapotranspiraţie un ha de pădure eliberează în atmosferă între 20 şi 50 m^3 de apă pe zi.

Obstacolul vegetal forestier reduce considerabil viteza vântului şi zgomotul. Conform studiilor FAO, se estimează că un vânt de 25 km/h în spaţiu

BCU "I. CREANGĂ" - DIGITAL LIBRARY

deschis este redus la viteze de 2-3 km/h în interiorul pădurii. Coronamentul şi trunchiurile îngreunează propagarea sunetului şi atenuează zgomotul cu 15-20 decibeli la 100 m de pădure. Lizierele de pădure care însoţesc unele sectoare de autostradă şi-au dovedit eficienţa în protejarea acustică a localităţilor adiacente şi chiar în reţinerea componentelor toxice ale gazelor de eşapament,

Cel mai bine se evidenţiază particularităţile microclimatice într-o pădure ecuatorială. Coroanele împreunate ale arborilor formează un acoperiş compact, şi sub acest plafon temperatura este regularizată la un nivel constant, iar umiditatea relativă atinge 95%. Şi noaptea este caldă şi umedă, deoarece capacul ermetic al coronamentului superior împiedică circulaţia aerului pe verticală. Evapotranspiraţia emană în atmosferă cantităţi imense de vapori de apă, preluaţi de circuitul specific al calmului ecuatorial şi introduşi în circuitul pluviometric convectiv. Agresivitatea picăturilor de ploaie este atenuată de densitatea frunzişului ramurilor şi lianelor, iar în condiţiile de relief aplatizat din Câmpia Amazonului sau din Depresiunea Congo, scurgerea de suprafaţă este difuză, iar eroziunea solului aproape nulă. O mare parte din precipitaţii este reţinută de litiera consistentă, aflată în diferite stadii de alterare, iar infiltrarea apei în solul profund este lentă, dar îndestulătoare. Şi evaporarea apei din solul lateritic este lentă, asigurându-i un regim hidric percolativ şi o fertilitate care întreţine o viaţă biologică intensă şi o extraordinară biodiversitate.

O pădure masivă influenţează direct climatul local sau regional, mai ales sub raport pluviometric. Este bine cunoscut rolul pădurii ecuatoriale umede în formarea precipitaţiilor convective, dar şi la nivel local, în alte zone geografice, cantităţile de precipitaţii recepţionate de o pădure sunt cu 10% mai mari decât în zonele înconjurătoare. În cazul pădurilor montane, precipitaţiile abundente sunt provocate de un dublu context de factori: pe de o parte o umiditate atmosferică ridicată datorită evapotranspiraţiei din ecosistemele forestiere, iar pe de altă parte, de condensarea favorizată de convecţia termică de natură orografică.

Combinarea specifică a factorilor ecoforestieri şi în special variaţiile unor parametri ai elementelor climatice, determină diferenţieri de structură, compoziţie floristică şi caracteristici forestiere şi condiţionează apariţia faciesurilor şi tipurilor de pădure. Modificările progresive ale regimului termic şi pluviometric, conform unor gradienţi de variaţie, impun distribuţia spaţială a asociaţiilor vegetale forestiere, în conformitate cu legităţile zonalităţii latitudinale şi altitudinale.

Variaţiile de regim ale parametrilor climatici nu sunt identice în latitudine şi în altitudine. Etajarea bio-pedo-climatică altitudinală nu înseamnă transpunerea automată şi similară a condiţiilor latitudinale în altitudine, deoarece

BCU IASI CENTRALA UNIVERSITARA LIBRARY

gradienţii termici şi pluviometrici nu sunt identici. La latitudini ecuatoriale limita superioară a pădurilor este situată la peste 3000 m altitudine. Cu cât creşte latitudinea, limita superioară a pădurii coboară. Astfel, pe versanţii vulcanului Kilimanjaro din Africa, patru etaje forestiere, cu o mare biodiversitate, se succedă din baza muntelui până la peste 3000 m altitudine (pădure miombo, pădure semperviriscentă, pădure de ceaţă şi pădure de nori). În Alpii Scandinaviei, există doar un singur etaj forestier, cel al pădurii boreale, care urcă doar până la 1200 m în sudul peninsulei, apoi limita superioară a pădurii coboară treptat spre nord, până la nivelul mării.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cap. 4. Structura stratificată şi biodiversitatea pădurii

Pădurea este un ecosistem complex care oferă adăpost şi condiţii de viaţă din vârful arborilor până în sol. Arbori, arbuşti, plante ierboase, strat muscinal, faună, microorganisme, ciuperci se asociază, funcţionează, relaţionează prin mutualism, concurenţă, simbioză, parazitism şi creează habitate şi nişe ecologice. Toate componentele pădurii sunt dispuse pe paliere stratificate în funcţie de factorii ecologici, de anatomia şi fiziologia plantelor şi animalelor, de dinamica şi evoluţia asamblajelor specifice. Biodiversitatea cea mai mare se întâlneşte la nivelul solului, unde coexistă vieţuitoarele din sol, de la suprafaţa acestuia şi de pe partea inferioară a trunchiului arborilor. Pe trunchi, până la nivelul ramurilor, numărul de specii este mai redus, dar creşte din nou la nivelul coronamentului.

Într-o pădure de conifere din domeniul temperat, biodiversitatea este mai redusă, datorită unei monotonii specifice, iar stratificarea este mai puţin evidentă, în timp ce pădurile de foioase au o biodiversitate mai mare şi o stratificare evidentă (Fig. 8).

4.1. Modelul de stratificare al pădurii ecuatoriale

Peste 2/3 din viaţa pădurilor sempervirescente din mediul intertropical umed se derulează la nivelul arborilor, deasupra solului umbrit, incluzând animale, plante epifite şi parazite, ciuperci etc. Aceste păduri sunt structurate pe cel puţin cinci straturi diferite (Otto,1998): arborii emergenţi, coronamentul compact, stratul arboricol inferior, stratul arbustiv şi nivelul erbaceu al solului forestier (Fig. 7). Fiecare strat are propriile sale specii la care se ataşează o faună specifică. Această dispunere stratificată nu este întotdeauna bine evidenţiată şi uneori este greu de distins, variind de la o pădure la alta. Stratificarea pădurii este un model de structurare şi de dinamică a vegetaţiei, în funcţie de competiţia pentru lumină şi de codul genetic al speciilor de arbori.

Arborii emergenţi, din stratul superior, alcătuiţi din specii heliofile se ridică diseminat, din loc în loc, la peste 40 m înălţime, peste fondul coronamentului. Este nivelul care beneficiază din plin de cea mai mare parte a luminii solare, dar recepţionează şi suportă rigorile termice, pluviometrice şi intensificările vânturilor (Fig. 7). Arborii au trunchiul drept, elagat până deasupra

BOTANICAL UNIVERSITY LIBRARY

fondului fundamental al celorlalţi arbori şi coroana bine etalată. Unii arbori se sprijină pe contraforturi care le măresc stabilitatea la acţiunea vântului. Elementele de faună s-au adaptat la această înălţime, de 40-65 m, creându-şi abilităţi necesare supravieţuirii, prin perfecţionarea mijloacelor de locomoţie prin salturi, zbor, alunecare sau deplasare continuă, dar şi prin preferinţele alimentare şi strategiile de apărare.

Sub arborii înalţi dispersaţi, urmează carapacea bine închegată a *coronamentului (canopy)*, un plafon dens format din arbori diverşi, cu ramuri care se întrepătrund uneori, dar care rareori se ating. Ramurile arborilor şi chiar frunzele evită atingerea directă pentru a se proteja de contaminarea cu larve devoratoare de materie vegetală sau cu maladii transmisibile prin contact.

Frunzele coronamentului funcţionează ca nişte panouri solare în miniatură, absorbind şi convertind lumina şi căldura în energie chimică prin procesul de fotosinteză. Mecanisme termodinamice subtile orientează frunzele spre direcţia perpendiculară a razelor solare pentru captarea maximului energetic, iar când acest flux devine excesiv, frunzele se apără întorcând partea de dedesubt spre insolaţia ardentă sau adoptând o poziţie verticală, cu partea îngustă spre soare.

Pădurea este un mediu tridimensional cu o structură şi arhitectură diferită a ramurilor şi frunzelor care au dimensiuni, forme, şi unghiuri de distribuţie diferite, în funcţie de specie, densitatea arborilor şi tipul de stratificare.

Coronamentul este o uzină perfecţionată de transformare a energiei şi de producţie a materiei organice prin bioconversie. Este sediul productivităţii pădurii, unde are loc 90% din procesul de fotosinteză, care alimentează ansamblul arborelui.

În zonele bioclimatice ecuatoriale, cu insolaţie constantă, puternică şi permanentă, randamentul acestor procese este maxim. În acest mediu bioclimatic optim, dezvoltarea şi multiplicarea continuă a trunchiurilor, ramurilor, frunzelor, florilor, fructelor, seminţelor, atrage şi adăposteşte o lume animală extrem de diversificată, iar relaţiile funcţionale intracomunitare capătă valenţe multiple. Cu cât creşte latitudinea (şi altitudinea) şi diferenţele sezoniere sunt mai conturate şi mai bine exprimate, biodiversitatea coronamentului scade, mai ales pe seama restricţiilor termice. Plafonul dens al coronamentului menţine un topoclimat relativ constant, protejează etajele inferioare de intensitatea căldurii, de vânturile care usucă şi de aversele consistente care cad aproape în fiecare zi.

BCU IASI - CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 9. Stratificare în pădurea ecuatorială (Gabon). Sursa: NASA

Fig. 10. Biodiversitate în pădurea ecuatorială (Amazonia). Sursa: FAO

Fig. 11. Resturi din pădurile atlantice din Brazilia. Sursa: Mongabay

Fig. 12. Despăduriri recente pe Valea Bistriței. Sursa: www.amfostacolo.com

Este o interfaţă unde sunt controlate mecanismele dinamice ale schimburilor dintre ansamblul sol-pădure şi atmosferă, unde trăiesc peste 50% din speciile de animale ale pădurilor. În primul rând, reglează şi controlează schimbul de oxigen şi CO_2 dintre sol şi pădure pe de o parte şi atmosferă pe de altă parte, menţinând stabilitatea balanţei de schimb. Coronamentul reţine şi filtrează radiaţia solară, reglează circulaţia aerului în interiorul pădurii, reţine o parte din precipitaţii şi filtrează picăturile de apă încărcate cu diverse particule: praf, cenuşă vulcanică, polen, spori, săruri marine sau componente toxice rezultate din poluarea atmosferei.

Sub acest acoperiş protector, se dezvoltă *stratul arboricol inferior*, constituit din arbori de talie mai mică, mai spaţializaţi şi cu pretenţii fotofile mai reduse şi din exemplare juvenile ale arborilor mai înalţi, care aşteaptă breşa în plafonul superior pentru a-şi ocupa un loc îndreptăţit la lumină.

Parterul este ocupat de *stratul arbustiv*, constituit din specii umbrofile rezistente, de talie redusă, care completează spaţiile dintre trunchiurile arborilor şi formează o entitate densă, compactă şi greu penetrabilă.

Vegetaţia de parter de pe solul forestier este reprezentată de plante ierboase, subarbuşti, puieţi, ciuperci, muşchi în asociaţii dense şi umede, care se ridică deasupra litierei consistente şi a ramurilor şi trunchiurilor căzute şi aflate în diferite stadii de descompunere, alterare şi transformare. Biodiversitatea vegetaţiei de parter dintr-o pădure depinde de ambientul termic, de cantitatea de lumină care pătrunde până la sol şi de calitatea solului. În pădurile ecuatoriale, unde lumina pătrunde cu dificultate, dar temperatura şi umiditatea se menţine constant ridicată, s-au adaptat specii umbrofile cu o mare densitate şi o diversitate biologică ridicată. În pădurile mediteraneene, cu densitate redusă a arborilor, vegetaţia de parter este densă şi abundentă, dar supusă deficitului de apă din sezonul estival. Pădurile de conifere, dense şi compacte, lasă puţin spaţiu plantelor ierboase şi subarbuştilor, reprezentate de un număr restrâns de specii datorită acidităţii solurilor. Daca anumite suprafeţe de pădure sunt defrişate în scopul obţinerii de pajişti secundare, acestea au o mare diversitate şi o productivitate ridicată, fiind utilizate ca păşuni şi fâneţe naturale.

Această stratificare forestieră prezintă un tablou al filtrării progresive a luminii, de la intensitatea maximă de la nivelurile superioare, la difuzia de la nivelul coronamentului, până la semiîntunericul dens şi greoi al parterului.

Litiera constituie un strat distinct în cadrul pădurii şi este formată din resturile vegetale, desprinse din arbori şi depozitate gravitaţional la suprafaţa solului. Frunze, ramuri, scoarţă, trunchiuri moarte, fructe, seminţe (conuri,

păstăi, sâmburi), flori şi resturi animale formează un ansamblu eterogen, care înveleşte şi protejează solul. Rolul litierei este multiplu: înveliş protector al solului forestier, filtru al apei şi aerului, furnizor direct de materie organică pentru descompunere, mediu de viaţă pentru anumite specii de animale şi ciuperci. Litiera se reînnoieşte în mod permanent în pădurile sempervirescente sau sezonier în pădurile cu frunze căzătoare, fiind constituită din strate aflate în stadii diferite de descompunere. Stratul care intră în contact direct cu partea minerală a solului se alterează sub influenţa combinată a microorganismelor, mezofaunei, rocii şi umidităţii.

Diferită, dar interesantă, este biodiversitatea şi stratificarea la pădurile hidrofile şi mai ales la mangrove, unde se întâlnesc două medii diferite şi unde coexistă specii acvatice şi terestre.

4.2. Biodiversitatea forestieră

Pădurea este exemplul cel mai elocvent în privinţa biodiversităţii, deoarece înglobează o mare varietate a formelor de viaţă, rolul ecologic al acestora şi diversitatea lor genetică. În păduri, diversitatea biologică permite speciilor de plante şi animale să se adapteze continuu la condiţiile de mediu în evoluţie dinamică, să menţină posibilităţile de reproducere şi de ameliorare şi să favorizeze o bună derulare a funcţiilor ecosistemice.

Pădurile primare reprezintă spaţiile forestiere în care biodiversitatea este conservată în mod optim şi în care activitatea umană nu a lăsat urme vizibile şi nu a perturbat procesele ecologice. Aproape jumătate din pădurile primare ale lumii sunt localizate în America de Sud, un sfert se găsesc în America de Nord şi Centrală şi aproape o cincime în Federaţia Rusă. În Europa şi în zonele semiaride din Africa şi Asia occidentală, aceste păduri au dispărut aproape în întregime.

Pădurile primare din zonele intertropicale au uimit întotdeauna prin diversitatea stupefiantă a speciilor vegetale şi animale. Printre primele descrieri antice asupra acestor păduri se detaşează cea lăsată de trupele lui Alexandru Macedon, care în 327 î.Hr. au ajuns în Punjab şi pe valea Indusului. Textele relatează impresiile despre pădurile dese şi impenetrabile, mlaştinile împădurite, mangrove şi mai ales speciile nou întâlnite. De altminteri, şi termenul de „junglă", atribuit pădurilor dense, compacte, umede şi întunecoase, derivă din cuvântul *„jangal"* utilizat de vorbitorii limbii hindi. O altă descriere admirativă a fost lăsată de Cristofor Columb, după primele incursiuni în insulele din Marea Caraibelor, care scria despre păduri de nepătruns, cu arbori splendizi, diferiţi de

cei europeni, cu fenofaze diferite şi cu o uimitoare varietate de specii de animale.

Regiunile forestiere intertropicale au influenţat decisiv dezvoltarea biologiei, biogeografiei şi a ecologiei, plecând de la descrierile lui Alexandre von Humboldt, Alfred Russel Wallace şi Charles Darwin (fondatorul teoriei evoluţioniste), impresionaţi de bogăţia de specii şi de sistemul de autoreglare a junglei.

În 1898, botanistul german A.F.W. Schimper a denumit aceste păduri „tropische Regenwald", termen tradus în engleză ca *„tropical rainforest"* şi în franceză ca *„forêt ombrophile tropicale"*. Cea mai mare biodiversitate tropicală este concentrată în mediile forestiere de câmpie *(„Lowland tropical rainforest")*, cu mare stabilitate geomorfologică şi cu un climat relativ constant.

Pădurile primare, adică pădurile formate din specii indigene, unde intervenţia antropică nu este vizibilă şi în care procesele ecologice nu au fost sensibil perturbate, reprezintă cca 36% din totalul suprafeţelor împădurite ale planetei. Prin evoluţia îndelungată într-un mediu relativ stabil şi neperturbat de impactul uman, biodiversitatea s-a conservat în condiţii optime. Conform FAO, aceste păduri au pierdut peste 40 mil. ha în ultimii zece ani, în principal prin tăieri selective de arbori cu valoare economică ridicată şi prin reconversia fondului forestier în terenuri agricole sau în alte tipuri de folosinţe.

Pădurile intertropicale reprezintă primul rezervor mondial de diversitate biologică terestră, atât în ceea ce priveşte ecosistemele, cât mai ales numărul de specii. Pădurile intertropicale ocupă cca 52% din suprafaţa terestră împădurită, dar deţin 70% din speciile vegetale cunoscute până în prezent, din care cca 50.000 de specii de arbori. Din cele cca 250.000 de plante cu flori inventariate la nivel mondial, mai mult de 170.000 sunt specifice zonei intertropicale.

Recorduri procentuale sunt consemnate şi în lumea animală a acestor ecosisteme forestiere, unde trăiesc: 80% din insecte, 84% din reptile, 91% din amfibieni, 90% din primate etc. (Green Facts, 2008). Într-un areal reprezentativ de 1 ha sunt inventariate 300 de specii de arbori în Amazonia şi doar 30 de specii în cele mai diversificate păduri temperate din sud-estul munţilor Apalaşi, după aprecierile realizate de F. Catzeflis, 2008. În regiunea Lambir din Malaysia, Plotkin *et al.* (2000) au identificat pe o suprafaţă de 0,5 km^2 un număr de 339.266 de arbori cu diametrul mai mare de 1cm, aparţinând la 1171 de specii diferite.

Pădurile intertropicale nu se pot clasifica după o specie dominantă, deoarece sunt extrem de eterogene, iar conceptul european de identificare a pădurii după frecvenţa unei specii nu se poate aplica. De aici şi o dificultate

specifică de clasificare şi denumire a pădurilor intertropicale. Factorii ecoforestieri (altitudinea, particularităţile climatului, calităţile edafice, diferenţiază formaţiunile vegetale forestiere într-o mare varietate de forme: păduri umede, păduri luminoase, păduri uscate, păduri de munte (de ceaţă, de nori), mangrove etc.

Numeroase arii forestiere protejate sunt destinate conservării biodiversităţii, dar acest indicator este avut în vedere şi în celelalte păduri, chiar şi cele cu funcţie de producţie. Suprafaţa forestieră afectată în mod special funcţiei de protecţie şi conservare a biodiversităţii a crescut semnificativ în ultimele două decenii, depăşind în prezent 12% din totalul suprafeţei forestiere mondiale.

Particularităţile biodiversităţii forestiere sunt relevate în mare măsură de numărul de specii indigene. Acesta variază foarte mult de la o regiune bioclimatică la alta. Numărul de specii autohtone este mare în regiunile intertropicale cu păduri eterogene din punctul de vedere al compoziţiei pe specii şi se reduce considerabil spre zonele temperate. Foarte puţine specii de arbori s-au adaptat în formaţiunea de taiga, unde condiţiile meteorologice sunt restrictive, mai ales sub raport termic.

Este evidentă legătura directă între biodiversitatea naturală şi calitatea şi stabilitatea condiţiilor de mediu în care evoluează ecosistemele forestiere. Sub aspect climatic, o relativă stabilitate şi constanţă anuală a temperaturilor ridicate şi a precipitaţiilor abundente sunt deosebit de favorabile dezvoltării unui număr mare de specii de plante şi animale.

Aceste condiţii se întrunesc în modul cel mai tipic în zonele ecuatoriale, unde amplitudinile termice anuale şi variaţiile cantitative ale precipitaţiilor anuale sunt foarte reduse, asigurând biocenozelor cantităţi optime de energie termică şi umiditate. Temperaturile ridicate şi precipitaţiile abundente favorizează alterarea rocilor pe grosimi mari şi contribuie la formarea unor scoarţe de alterare consistente, ca suport pentru geneza unor soluri profunde. Condiţiile termice şi pluviometrice favorabile susţin şi întreţin procese active de descompunere şi alterare a resturilor organice şi înlesnesc acumularea de cantităţi mari de humus forestier, conferind solurilor aptitudini productive ridicate. Calitatea solurilor este însă influenţată în mod decisiv de calitatea materialului parental. Burslem (2004) menţionează existenţa unei biodiversităţi mai ridicate şi prezenţa unui număr mai mare de specii de arbori în pădurile din vestul Amazoniei, faţă de pădurile din estul bazinului, în aceleaşi condiţii climatice. Aceste diferenţe sunt puse pe seama aportului de aluviuni de origine vulcanică din Anzi, care au orientat pedogeneza spre formarea de solurilor vulcanice fertile în vestul bazinului amazonian, în timp ce în est, solurile s-au format pe aluviunile aduse din

BCU "LUCIAN BLAGA" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

rocile cristaline ale Podişului Guyanelor şi au o fertilitate mai redusă (Fig. 10).

Diversitatea şi complexitatea biologică a ecosistemelor forestiere poate fi considerată la diferite nivele, de la ecosistem şi peisaj, la specii, indivizi, populaţii şi elemente genetice. Între aceste nivele se creează şi se întreţin relaţii şi interacţiuni deosebit de complexe, cu manifestări la scară locală sau regională, mai ales prin migraţii şi expansiunea speciilor pioniere, cu o mare capacitate de adaptare.

Există însă diferenţieri majore în ceea ce priveşte abundenţa de specii în regiuni situate la aceleaşi latitudini. Pe de o parte, aceste diferenţieri se datorează unor evenimente tectonice majore, cum a fost translaţia continentală, care au transformat zestrea iniţială a stocurilor de plante şi animale, aşa cum a fost cazul Indiei, care a migrat din Gondwana şi ulterior s-a ataşat de Asia sau a Australiei. Pe de altă parte, o influenţă deosebită au avut-o şi dimensiunile şi abundenţa centrelor de origine şi difuzie a speciilor de plante şi animale la nivel global. Difuzia speciilor de arbori s-a realizat progresiv, cu extincţii şi apariţii de noi specii, şi a fost influenţată de schimbările climatice majore, de modificarea configuraţiei uscatului prin translaţie continentală şi de dispunerea formelor majore de relief.

Aceste pendulări au adus modificări alternative ale biocenozelor, dar au contribuit şi la îmbogăţirea biodiversităţii prin adaptarea unor specii alohtone. Spre exemplu, o serie de plante specifice tundrei au rămas, ca relicte glaciare, în nişe ecologice din Alpi şi Carpaţi, în care se păstrează condiţii climatice asemănătoare.

În ceea ce priveşte dispunerea formelor majore de relief, acest factor a avut o influenţă decisivă asupra diversităţii specifice a ecosistemelor forestiere. Marile bazine depresionare ale lumii (Amazon, Congo), care au condiţii pedo-climatice asemănătoare pe suprafeţe mari, au favorizat extinderea speciilor de plante forestiere pe areale întinse şi prezenţa aceloraşi specii pe tot cuprinsul bazinelor (Fig. 9). Un alt factor favorizant al creşterii şi extinderii biodiversităţii a fost şi convergenţa hidrografică a râurilor în aceste bazine, care a contribuit la migrarea unor specii de plante şi animale la distanţe mari de aria de origine.

Oscilaţiile climatice din Pleistocen, cu alternanţa perioadelor glaciare şi interglaciare, au determinat pendularea zonelor bio-pedo-climatice în latitudine.

În acelaşi timp, prezenţa ariilor înalte care mărginesc aceste bazine au delimitat şi au conturat arealele biogeografice, limitând prin altitudine extinderea speciilor termofile. Bazinul Amazonului este înconjurat de munţii Anzi la vest, Podişul Guyanelor la nord, Podişul Braziliei la sud şi Oceanul Atlantic la est,

BUAN CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

obstacole ferme în cale expansiunii biodiversităţii. La rândul său, bazinul Congo este delimitat de dorsale puternice la nord şi la sud, de munţi vulcanici înalţi la est şi Oceanul Atlantic la vest, care constituie bariere naturale ce au acelaşi rol de limitare a extinderii speciilor caracteristice bazinului.

Lanţurile montane puternice şi bine închegate pe distanţe mari constituie bariere orografice ferme în delimitarea zonelor biogeografice forestiere, influenţând nu numai prin masivitate şi altitudine, ci şi prin dispunerea lor în lungul paralelelor sau meridianelor. Astfel, lanţurile montane alungite de-a lungul paralelelor sunt bariere climatice care delimitează net arealele situate la nord şi la sud, din punct de vedere termic şi mai ales pluviometric.

Numeroase lanţuri montane înalte creează asimetrii climatice evidente şi diferenţieri de faciesuri vegetale şi de biodiversitate. Masivul edificiu montan din centrul Asiei, cu exponentul zidului himalayan, pune în opoziţie clară pădurile tropicale de la sud, cu ariile deşertice de la nord. La sud de ansamblul Himalaya – Karakorum, climatul tropical musonic, umed şi cald, este deosebit de favorabil dezvoltării pădurilor tropicale, cu o biodiversitate remarcabilă. La nord de acelaşi aliniament, lipsa precipitaţiilor şi scăderea temperaturilor au determinat crearea unor zone aride şi cu ierni reci, cu o vegetaţie xerofită şi o biodiversitate extrem de redusă. Bariera orografică a edificiului himalayan stopează avansarea spre nord a precipitaţiilor musonice.

Un alt exemplu evident este oferit de prezenţa munţilor Alpi şi Pirinei în sudul Europei, cu o delimitare clară între zona biogeografică mediteraneană de la sud şi cea temperată de la nord de cele două ansambluri muntoase. Pe culoarul larg al Romului, influenţa mediteraneană se prelungeşte spre nord depăşind latitudinea versanţilor nordici a celor două lanţuri montane. O opoziţie clară se poate observa şi între versanţii mediteraneeni de pe faţada nordică a munţilor Atlas, cu o biodiversitate remarcabilă şi versanţii saharieni de pe faţada sudică, golaşi, stâncoşi, uscaţi şi aproape lipsiţi de vegetaţie (cu excepţia oazelor montane).

Ansamblurile montane dispuse în lungul meridianelor creează mai ales asimetrii pluviometrice, care diferenţiază faciesurile de vegetaţie. Insulele situate transversal pe direcţia de circulaţie a unor vânturi umede au versanţi expuşi favorabil, care primesc cantităţi mari de precipitaţii, ce susţin o vegetaţie abundentă şi versanţi sub vânt, cu cantităţi reduse de precipitaţii şi faciesuri vegetale cu o biodiversitate mai redusă. Este cazul disimetriilor pluviometrice ale insulei Madagascar, cu versantul estic expus alizeelor umede, unde se înregistrează peste 2000 mm/an şi versantul vestic, cu 500 mm/an. O opoziţie şi mai tranşantă

se înregistrează în Insula de Sud a arhipelagului Noii Zeelande, cu faţada vestică în acţiunea vânturilor de vest, unde se înregistrează 5000 de mm în Fiordland şi doar 500 mm/an pe ţărmul estic, la Dunedin, în condiţii de umbră pluviometrică.

În cazul Americii de Nord, prezenţa Cordilierilor şi a munţilor Apalaşi pe coasta vestică şi respectiv estică a creat posibilitatea extinderii latitudinale a pădurilor de foioase, cu o biodiversitate mai mare decât în Europa, la aceleaşi latitudini. În America de Nord, lipsa obstacolelor orografice a favorizat extinderea unor circulaţii active dinspre nord şi dinspre sud şi pătrunderea din ambele direcţii a unui număr mai mare de specii forestiere.

Biodiversitatea permite ecosistemelor forestiere o adaptare continuă la variabilitatea condiţiilor naturale şi la influenţa antropică şi o conservare a capacităţilor şi funcţiilor de producţie şi de protecţie. Diversitatea şi complexitatea biologică a pădurilor sunt întreţinute în mod natural prin schimbarea generaţiilor de arbori şi arbuşti. Într-o pădure tropicală umedă, un arbore bătrân care se prăbuşeşte, antrenează în cădere alţi arbori şi creează o breşă importantă. În spaţiul astfel deschis se instalează rapid specii pioniere din mai multe genuri, care profită de lumina nou venită şi se dezvoltă rapid şi viguros.

Incendiile forestiere contribuie şi ele la selecţia naturală a speciilor rezistente la temperaturi ridicate şi viguroase, cu un aport substanţial la consolidarea unei biodiversităţi robuste, cu posibilităţi de permanentizare.

Serviciile furnizate de ecosistemele forestiere naturale sau secundarizate, dar cu o bună vitalitate şi diversitate biologică, sunt multiple:

– asigură protecţia reliefului şi controlează factorii şi procesele erozionale;

– contribuie la păstrarea unui echilibru optim în calitatea aerului şi apelor;

– contribuie la atenuarea exceselor elementelor climatice şi la stabilitatea climatică;

– protejează solurile împotriva degradării proprietăţilor fizice şi chimice;

– participă la geneza şi evoluţia spre stadiul de climax al solurilor forestiere;

– stochează, transformă şi reciclează elementele nutritive necesare biocenozelor;

– controlează, filtrează sau absorb componente nocive rezultate din poluare;

– întreţin o bancă genetică şi o viaţă biologică activă la toate nivelurile;

– oferă elemente de patrimoniu natural şi cultural pentru cercetare şi educaţie;

– constituie un cadru excelent pentru recreaţie şi turism.

Ecosistemele forestiere cu o bună funcţionalitate, ajunse în stadiul de

biostazie, oferă şi o gamă extrem de diversificată de resurse:

– lemn de diferite calităţi, pentru utilizări extrem de variate;
– produse alimentare diverse pentru nutriţia oamenilor şi a faunei spontane;
– plante şi produse necesare medicinei sau industriei farmaceutice;
– faună extrem de diversă şi cu multiple valorificări;
– plante ornamentale sau plante cu utilizări decorative;
– numeroase produse extrase din plante sau animale;
– o mare varietate de genuri şi specii de plante şi animale (imense rezervoare de biodiversitate).

Diversitatea biologică a ecosistemelor forestiere este vulnerabilă, într-o continuă degradare, ameninţată şi chiar dispărută pe zone întinse. Degradarea pădurilor prin exploatări selective şi speculative duce la apariţia unor specii invadatoare, la scăderea eterogenităţii şi în mod direct a biodiversităţii. Exploatările selective din pădurile intertropicale ameninţă arborii cu frecvenţă redusă şi cei cu valoare economică deosebită. Pădurile se degradează şi datorită poluării, care duce la dispariţia unor plante şi animale şi scade capacitatea de rezilienţă a ecosistemelor forestiere la schimbările de mediu.

Procesele de degradare, fragmentare şi defrişare a spaţiilor forestiere sunt variate şi pot fi naturale sau antropice şi cu influenţă directă sau indirectă. Procesele naturale care pot fi asociate cu diminuarea biodiversităţii forestiere, au intensităţi şi arii de acţiune diferită. Cele mai periculoase sunt legate de schimbările climatice globale, incendiile forestiere spontane şi erupţiile vulcanice.

Cauzele legate de activităţile umane sunt însă cele mai importante, atât ca amploare, cât şi ca urmări. Jumătate din pădurile globului au dispărut din antichitate şi până în prezent, cu consecinţe dramatice asupra unor specii de plante şi animale, mai ales asupra unor endemisme. Tigrul tasmanian, lupul marsupial australian şi struţul moa din Noua Zeelandă au rămas doar în imagini şi relatări. Deşi ritmul despăduririlor a reculat, ameninţarea asupra biodiversităţii forestiere se menţine în continuare la un nivel îngrijorător. Principalele cauze sunt: exploatările de masă lemnoasă (Fig. 12), conversia terenurilor silvice spre utilizare agricolă, introducerea de specii alohtone, exploatarea resurselor subsolice, amenajări de infrastructură, incendii provocate, suprapăşunat, monoculturi de plantaţii ş.a.

Pădurile intertropicale sunt în prezent cele mai vulnerabile datorită dispariţiei progresive a unor suprafeţe forestiere considerabile şi a diminuării biodiversităţii. Aceste păduri se caracterizează în primul rând printr-o mare

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

eterogenitate a speciilor de arbori, cu sute de specii diferite la un hectar, iar defrişarea însemnă distrugerea unui număr mai mare de specii, decât în alte păduri ale lumii. Printre cele mai vulnerabile, alături de pădurile intertropicale continentale, se numără şi pădurile insulare, care deţin numeroase specii endemice, datorită evoluţiei unor ecosisteme forestiere izolate. Cele mai ameninţate sunt pădurile din Borneo, Madagascar, Bermude, Noua Caledonie, Hawai, St. Helen ş.a.

Amazonia, bazinul congolez, Insulinda, Indochina, Madagascarul sunt doar câteva exemple de regiuni care au intrat în atenţia umanităţii, îngrijorate de fragmentarea şi chiar dispariţia unor masive forestiere importante. Litoralul Golfului Guineei, Sumatra, Java şi Borneo au suferit agresiuni fără precedent asupra mediului forestier, legate de presiunea crescândă a densităţilor umane.

Pădurile din jurul Golfului Guineei au fost decimate, atât pentru lemnul exotic cerut de pieţele fostelor metropole coloniale, pentru instalarea monoculturilor şi plantaţiilor destinate exportului, cât şi ca urmare a presiunii densităţilor umane create prin explozia demografică postbelică. O altă zonă cu o vulnerabilitate deosebită şi care a suferit diminuări masive a pădurilor de-a lungul istoriei este cea mediteraneană. Este o regiune în care pădurea a fost intens exploatată de civilizaţiile mediteraneene, care s-au succedat în timp, dar şi frecvent supusă incendiilor estivale devastatoare. Diminuarea îngrijorătoare a exemplarelor de cedru libanez, intens utilizat în construcţii în trecut, este un exemplu de degradare a biodiversităţii în această regiune.

Suprafeţele ocupate de pădurile temperate europene au suferit diminuări drastice în perioada medievală şi mai ales în cea modernă, cu urmări directe asupra biodiversităţii la nivelul ecosistemelor. Tisa *(Taxus baccata)*, laricea *(Larix decidua)* şi zâmbrul *(Pinus cembra)* sunt din ce în ce mai rare în pădurile carpatice şi alpine şi sunt incluse în rândul speciilor ameninţate.

Aceeaşi situaţie se întâlneşte şi în SUA, unde fronturile pioniere succesive de colonizare a vestului şi ulterior dezvoltarea economică a ţării au contribuit la diminuarea considerabilă a suprafeţelor împădurite şi a biodiversităţii din Middle West, California şi M. Apalaşi. În schimb, în Canada, situaţia este mai bună datorită populării reduse a teritoriului şi extensiunii spaţiilor forestiere în regiuni greu accesibile, dar în sudul ţării pădurile au fost afectate pe suprafeţe mari.

Conştientizarea progresivă şi din ce în ce mai largă a pericolului dispariţiei ireversibile a unor specii de plante şi animale rare a impus o serie de măsuri de inventariere şi protecţie a speciilor ameninţate cu extincţia iminentă. IUCN a realizat lista roşie a speciilor ameninţate, care la nivel mondial cuprinde cca

36.000 de plante, reprezentând cca 10% din speciile cunoscute până în prezent, precum şi numeroase specii de animale din biocenozele forestiere.

Situaţia este dramatică în anumite regiuni ale lumii, prin procentul de endemisme ameninţate. În Madagascar, cca 85% din specii sunt endemice şi pădurile au dispărut de pe 80% din suprafaţa insulei, cu urmări grave asupra habitatelor şi speciilor rare. O situaţie asemănătoare se înregistrează şi în insula Borneo, unde peste jumătate din pădurile ecuatoriale au dispărut. Este foarte probabil ca o serie de plante endemice din cele două insule să fi dispărut înainte de a fi cunoscute şi clasificate, având în vedere amploarea despăduririlor prin incendiere. Pe lista roşie a zece state din sudul Africii sunt prezente cca 6000 de specii de plante ameninţate, dintre care sunt deja menţionate 33 de specii dispărute.

În America de Sud, atenţia umanităţii este focalizată, din motive întemeiate, asupra pierderii din diversitatea pădurii amazoniene. Dar regiunea care a fost afectată într-un mod dramatic este cea a pădurilor atlantice din estul Braziliei, unde sunt consemnate peste 6000 de specii de plante endemice. Regiunea aceasta a fost puternic antropizată şi transformată prin expansiunea culturilor agricole şi a plantaţiilor monospecifice, încât în prezent au mai rămas, conform IUCN (2004), pe areale fragmentate, doar 7% din pădurile atlantice originale (Fig. 11).

Din Amazonia în Insulinda, din Congo în Australia, din Canada în Siberia sunt nenumărate exemple de degradare, diminuare şi distrugere a biodiversităţii. Menţinerea şi protecţia biodiversităţii forestiere este deosebit de importantă şi pentru comunităţile faunistice. Arborii sunt vitali pentru supravieţuirea altor specii de plante şi, mai ales pentru habitatul faunistic pe care îl susţin. Avem nevoie de diversitatea biologică pentru controlul schimbărilor mediului şi pentru menţinerea unei balanţe ecologice durabile.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cap. 5. Funcţiile pădurilor

Pădurea este un sistem multifuncţional, cu utilizări multiple şi complexe. Odată cu dezvoltarea civilizaţiei tehnologice s-au diversificat şi modalităţile de valorificare a resurselor forestiere şi a evoluat şi viziunea conceptuală asupra rolului şi funcţiilor spaţiului forestier. Trei funcţii principale sunt atribuite pădurii: de producţie, de protecţie şi socială.

Pe măsură ce procesele de valorificare industrială au evoluat şi posibilităţile tehnice au devenit din ce în ce mai perfecţionate şi s-au creat premisele pentru o exploatare rapidă şi de mare anvergură a produselor lemnoase, funcţia de producţie a devenit prioritară, dar în prezent este subordonată funcţiei de protecţie.

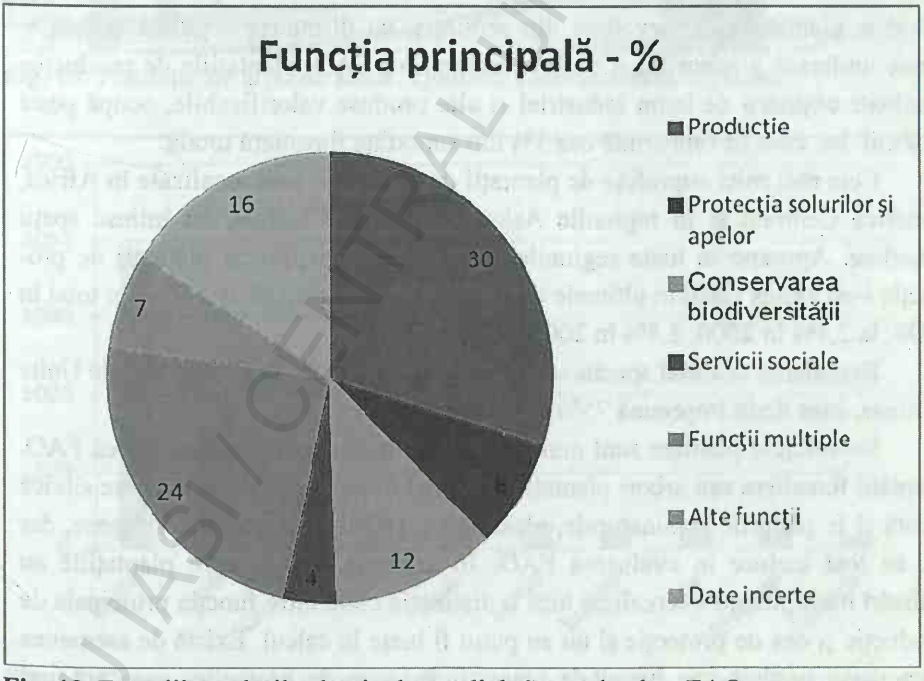


Fig. 13. Funcţiile pădurilor la nivel mondial. Sursa datelor: FAO

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

5.1. Funcţia de producţie

Pădurile furnizează o multitudine de produse, nu numai lemnul de construcţii, de valorificare industrială şi de foc, dar şi numeroase produse forestiere nelemnoase (PFNL). Cu mari diferenţieri la nivel regional şi naţional, o parte din păduri sunt atribuite funcţiei de producţie prin intermediul legii sau prin decizii de gestiune luate mai ales în sistemul privat de proprietate.

Pe ansamblu, aproape jumătate din pădurile lumii sunt destinate producţiei, ca funcţie principală sau secundară. La nivel mondial, cca 30% din suprafaţa totală de păduri este destinată producţiei ca funcţie principală, dar la nivel continental se constată disparităţi majore: în Europa suprafaţa alocată atinge 73%, în timp ce în America de Nord este doar de 6%, restul pădurilor având funcţii multiple. Aceste diferenţieri rezultă din optica legislativă diferită privind utilizarea pădurilor. Se estimează că, în ultimii ani, la nivel mondial suprafaţa destinată producţiei ca funcţie principală a scăzut uşor, prin trecerea unor suprafeţe la funcţia de protecţie.

Anumite suprafeţe din aceste păduri sunt plantaţii productive, formate dintr-un număr redus de specii indigene sau introduse. Sunt păduri în general echiene, plantate sau dezvoltate din seminţiş, cu dispunere regulată şi spaţializare uniformă a arborilor. Conform estimărilor FAO, plantaţiile de producţie, destinate obţinerii de lemn industrial şi alte produse valorificabile, ocupă peste 120 mil. ha, ceea ce reprezintă cca 3% din suprafaţa forestieră totală.

Cele mai mici suprafeţe de plantaţii de producţie sunt localizate în Africa, America Centrală şi în regiunile Asiei de Vest şi Centrale, cu întinse spaţii deşertice. Aproape în toate regiunile continentale, spaţiile cu plantaţii de producţie s-au extins rapid în ultimele două decenii, evoluând de la 1,9% din total în 1990, la 2,4% în 2000, 2,8% în 2005 şi 3% în 2010.

Extinderea cea mai spectaculoasă s-a înregistrat tot în China, Statele Unite şi Rusia, care deţin împreună 75% din această creştere.

Suprafeţele plantate sunt mai mari în realitate decât arată estimarea FAO. Plantaţii forestiere sau arbori plantaţi diseminat în procesele de amenajare silvică există şi în pădurile seminaturale, alcătuite în principal din specii indigene, dar nu au fost incluse în evaluarea FAO. În anumite ţări, în care plantaţiile au utilizări multiple, nu s-a realizat încă o distincţie clară între funcţia principală de producţie şi cea de protecţie şi nu au putut fi luate în calcul. Există de asemenea numeroase perdele sau benzi de plantaţii în scop de protecţie, care nu sunt inventariate şi nu intră în statisticile mondiale.

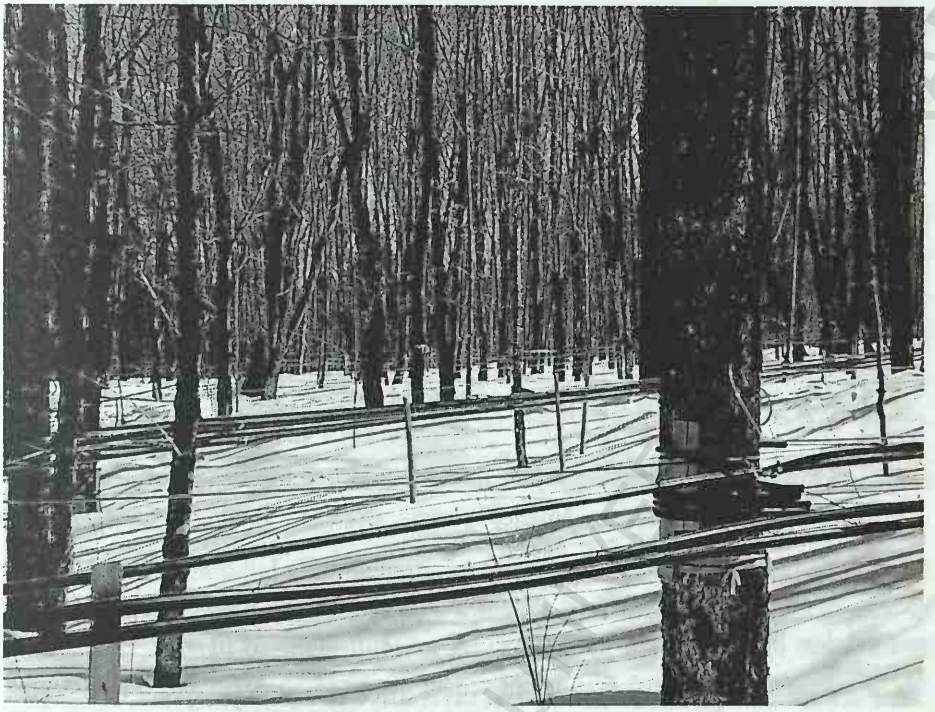


Fig. 14. Plantaţie de arţar de zahăr, Quebec, Canada. Sursa: E. Rusu

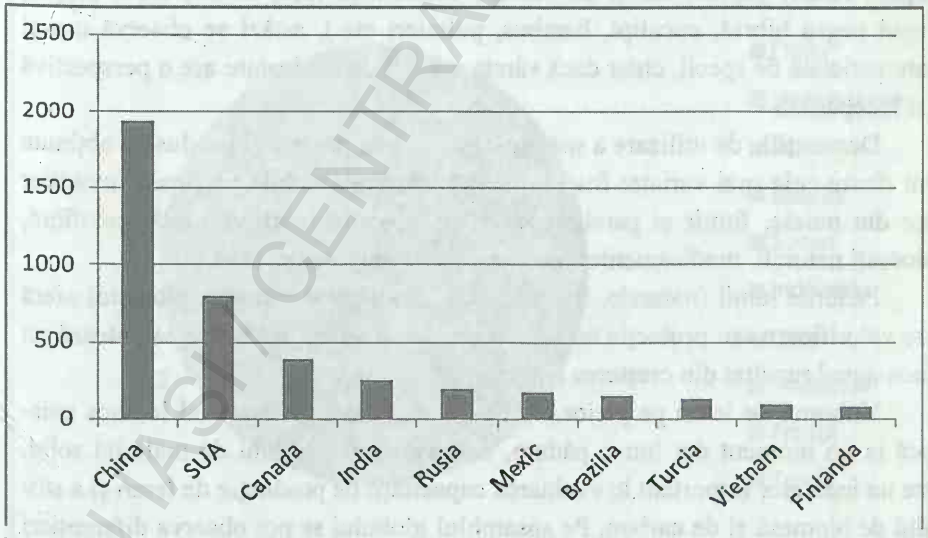


Fig. 15. Creşterea anuală a suprafeţelor de păduri plantate în primele 10 ţări (mii ha/an, 1990-2000). Sursa datelor: FAO

BCU IAŞI CENTRAL LIBRARY

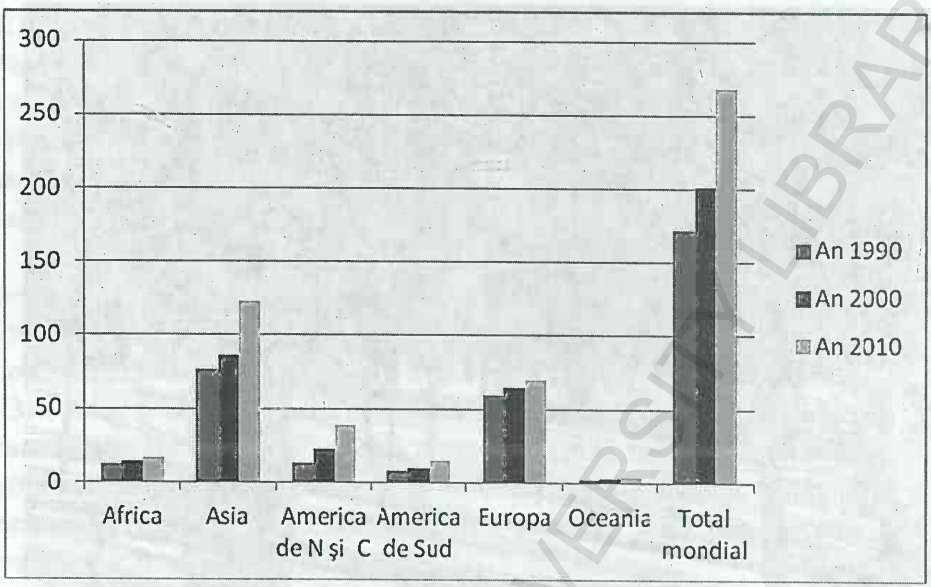


Fig. 16. Evoluţia suprafeţelor cu păduri plantate la nivel regional şi mondial. Sursa datelor: FAO

Plantaţiile de producţie încep să-şi diversifice structura pe specii în funcţie de scopul urmărit. Dacă într-o primă fază se urmărea utilizarea speciilor cu creştere relativ rapidă, dar şi cu valoare economică (pin, molid, brad, duglas, plopul negru hibrid, eucalipt, bambus, palmieri etc.), astăzi se observă o mai mare varietate de specii, chiar dacă vârsta optimă de exploatare are o perspectivă mai îndepărtată.

Destinaţiile de utilizare a speciilor plantate în prezent şi produsele obţinute sunt dintre cele mai variate: fructe, uleiuri, seminţe, mobilă preţioasă, mobilier uşor din nuiele, furnir şi parchet decorativ, articole sportive, plută, celofibră, coloranţi naturali, medicamente, produse cosmetice, esenţe, sevă etc.

Pădurile lumii (naturale, seminaturale, modificate antropic, plantate) oferă spre valorificare sau protecţie un volum imens de lemn, la care se calculează un adaos anual rezultat din creşterea arborilor.

Volumul de lemn pe picior reprezintă cantitatea de material lemnos existentă la un moment dat într-o pădure, măsurat în metri cubi de material solid. Este un indicator important în evaluarea capacităţii de producţie de lemn şi a stocului de biomasă şi de carbon. Pe ansamblul globului se pot observa diferenţieri mari în privinţa structurii pe specii a materialului lemnos. Conform adaptărilor la condiţiile climatice, coniferele predomină în Europa şi America de Nord,

foioasele în America de Sud, Africa şi Oceania, iar Asia prezintă o structură relativ echilibrată.

Regiunea	1990		2000		2005		2010	
conifere (c) foioase (f)	c	f	c	f	c	f	c	f
Africa	1	99	1	99	1	99	1	99
Asia	44	56	42	58	40	60	40	60
America NC	70	30	68	32	69	31	72	28
America de S	1	99	1	99	1	99	1	99
Europa	75	25	70	30	70	30	71	29
Oceania	0	100	0	100	0	100	0	100

Tab. 2. Evoluţia compoziţiei materialului pe picior la nivel regional (%). Sursa datelor: FAO

Volumul mondial total de material lemnos pe picior a fost evaluat de FAO în 2010, la cca 527 miliarde de m^3, din care aproape o treime se găseşte în America de Sud, în bazinele fluviilor Amazon şi Orinoco. Primele cinci ţări cu volumul cel mai mare de lemn pe picior însumează împreună 60% din totalul global, din care numai Brazilia deţine 20%.

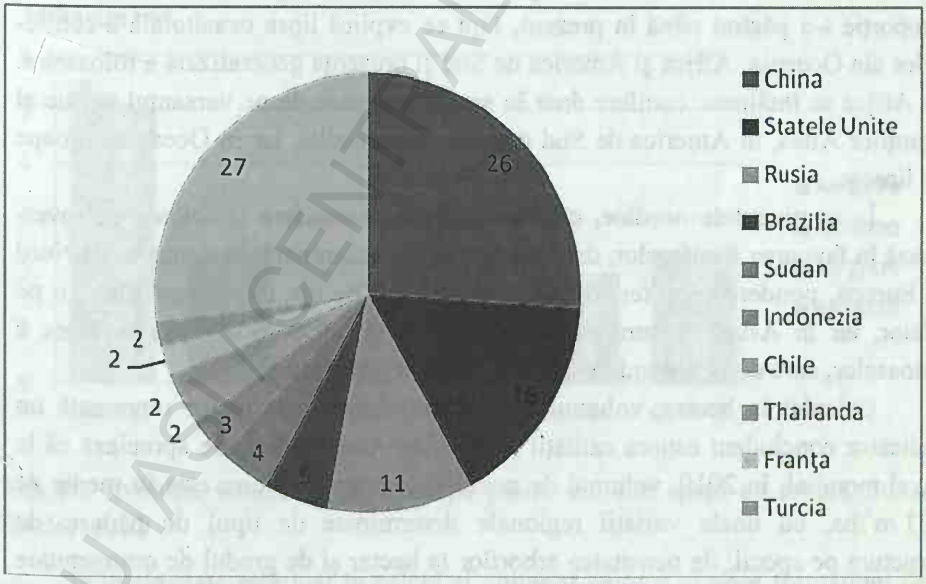


Fig. 17. Suprafeţele cu plantaţii de producţie în primele 10 ţări (% din totalul mondial). Sursa datelor: FAO

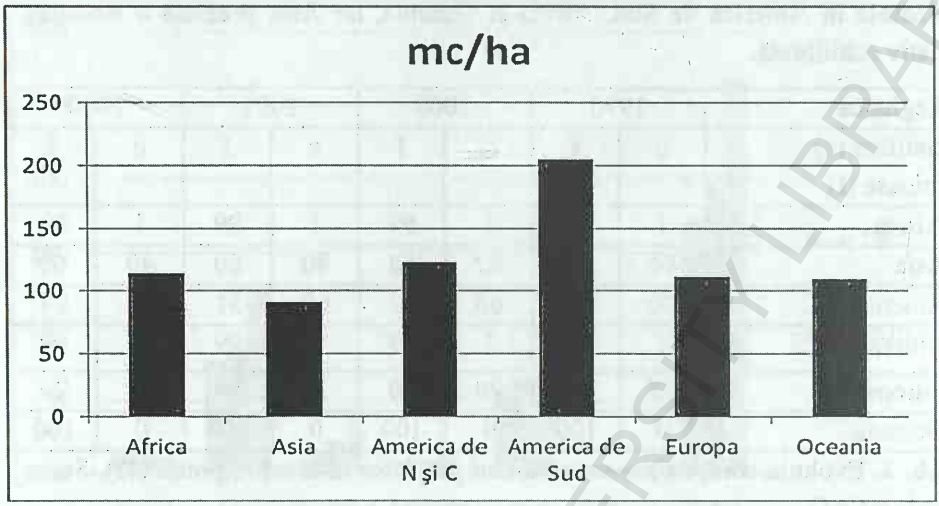


Fig. 18. Volumul de lemn pe picior la hectar la nivel regional (m^3/ha, 2010). Sursa datelor: FAO

În cadrul compoziţiei pe specii a materialului lemnos pe picior se constată diferenţieri mari între continentele care au aparţinut Gondwanei şi cele care au compus Laurasia. Continentele sudice s-au dezmembrat din Gondwana cu un stoc de arbori în care coniferele reprezentau un procentaj foarte redus. Această proporţie s-a păstrat până în prezent, fapt ce explică lipsa cvasitotală a conifere-lor din Oceania, Africa şi America de Sud şi prezenţa generalizată a foioaselor. În Africa se întâlnesc conifere doar în areale restrânse de pe versantul nordic al munţilor Atlas, în America de Sud doar în Anzii sudici, iar în Oceania aproape că lipsesc.

În continentele nordice, disproporţia dintre conifere şi foioase se inver-sează în favoarea coniferelor, dar nu este atât de accentuată. În America de Nord şi Europa, ponderea coniferelor depăşeşte uşor 70% din totalul materialului pe picior, iar în Asia structura este mai echilibrată, cu o uşoară predominare a foioaselor, care deţin o pondere care trece de 60% din total.

Calculat la hectar, volumul de material lemnos pe picior reprezintă un indicator concludent asupra calităţii şi vitalităţii unei păduri. Se apreciază că la nivel mondial, în 2010, volumul de material lemnos pe picior este în medie de 131 m^3/ha, cu unele variaţii regionale determinate de tipul de pădure, de structura pe specii, de densitatea arborilor la hectar şi de gradul de omogenitate al pădurilor. Cu o pondere redusă din volumul total de lemn pe picior (cca 3%) se înscrie şi lemnul aflat în alte spaţii arborescente (arbori izolaţi, liziere, perdele

forestiere, suprafeţe sub 0,5 ha cu arbori, parcuri, spaţii verzi etc.).

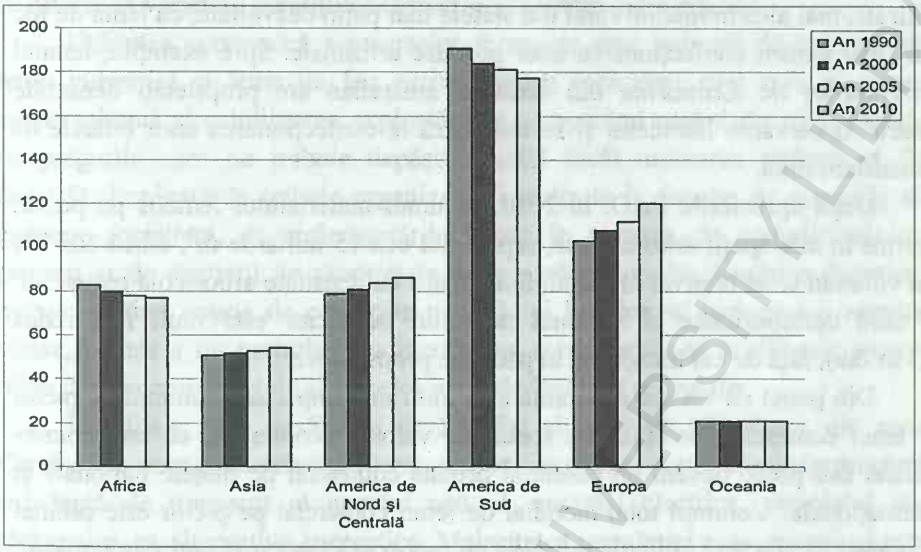


Fig. 19. Evoluţia volumului de lemn pe picior la nivel regional, mld m^3. Sursa datelor: FAO

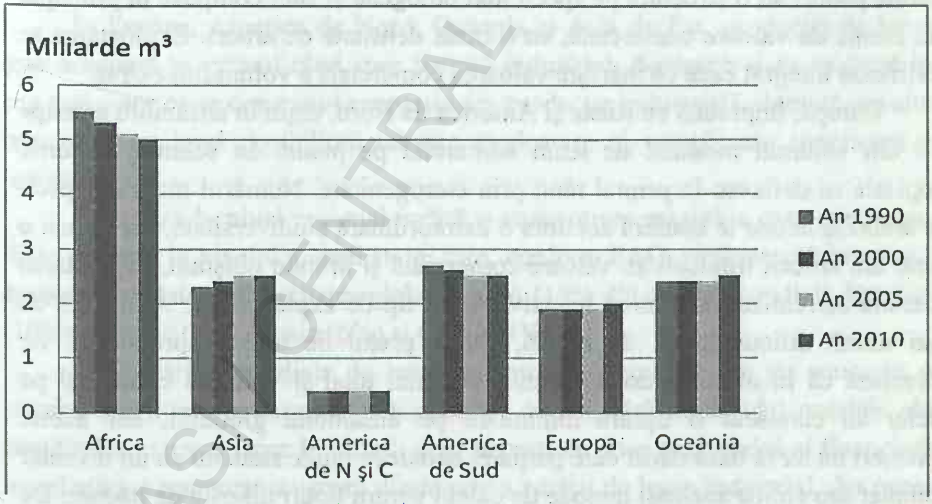


Fig. 20. Evoluţia volumului de lemn pe picior din alte spaţii cu arbori. Sursa datelor: FAO

În unele state este luat în calcul şi volumul lemnos al unor formaţiuni de tufişuri arbustive (scrub în Australia, bush în Africa de Sud, caatinga în

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Brazilia), în care cantitatea de material pe picior nu este neglijabilă şi este utilizată, mai ales în mediul rural din statele mai puţin dezvoltate, ca lemn de foc sau chiar pentru confecţionarea unor produse artizanale. Spre exemplu, lemnul trunchiurilor de *Casuarina* din scrub-ul australian are proprietăţi deosebite pentru conservarea lichidelor şi se utilizează la confecţionarea unor butoaie de dimensiuni mici.

După aprecierile FAO, în 2010, volumul materialului lemnos pe picior, cuprins în alte spaţii arborescente, reprezintă cca 15 miliarde m^3, adică cca 3% din volumul total la nivel mondial. Sunt spaţii cu densitate arboricolă redusă, şi, în mod corespunzător şi volumul de lemn pe picior este mult mai redus (13 m^3/ha), faţă de cel înregistrat în pădurile propriu-zise.

Din punct de vedere economic este mult mai important volumul pe picior de lemn comercial, compus din specii cu valoare economică, ce este comercializat sau poate deveni un potenţial produs comercial pe pieţele naţionale şi internaţionale. Volumul total mondial de lemn comercial pe picior este estimat în prezent la cca 202 miliarde m^3, ceea ce reprezintă ceva mai puţin de jumătate din totalul lemnului pe picior. Pentru acest indicator este avantajată emisfera nordică, cu păduri temperate de conifere în principal, dar şi de foioase sau mixte. Aceste păduri au o structură pe specii mai omogenă şi sunt compuse în principal din esenţe de valoare comercială, cu o bună densitate de arbori. Exploatarea se realizează integral ceea ce măreşte valoarea comercială a volumului extras.

Europa, împreună cu Rusia şi America de Nord, deţin în ansamblu aproape 2/3 din volumul mondial de lemn comercial pe picior. În schimb, pădurile tropicale se definesc în primul rând prin eterogenitate. Numărul mare de specii de arbori la hectar le conferă acestora o extraordinară biodiversitate, dar numai o parte din arborii tropicali au valoare comercială şi în mod obişnuit, exploatarea acestora se realizează în mod selectiv. Acest tip de exploatare se realizează cu mai multă dificultate şi, de regulă, ridică preţul de cost al producţiei. Se apreciază că în ultimele două decenii, volumul total şi volumul comercial pe picior au cunoscut o uşoară diminuare pe ansamblul globului, dar aceste aprecieri nu au la bază decât date parţiale, deoarece multe state nu au un inventar complet sau aplică aceleaşi metode de calcul pentru tipuri diferite de pădure. De multe ori între ţări cu aceleaşi condiţii naturale şi aceleaşi tipuri de pădure, estimările sunt diferenţiate.

Creşterea medie anuală a volumului de lemn pe picior la hectar este un indicator care reflectă şi sintetizează relaţia dintre arbori şi condiţiile staţionale. La nivel european, această creştere este evaluată la 4,4 m^3/ha, în timp ce în

România este apreciată la 5,6 m^3/ha. Situarea României peste media europeană se datorează varietăţii condiţiilor climatice şi calităţii celor edafice.

Utilitatea economică a resurselor forestiere este indicată de volumul de lemn industrial şi lemn de foc extras. Aceşti indicatori sunt utili şi pentru supravegherea şi echilibrarea exploatărilor, comparând cantităţile reale extrase cu pragurile care nu trebuie depăşite, astfel încât utilizarea pădurii să fie durabilă. Exploatările trebuie organizate şi realizate în funcţie de planurile de gestiune forestieră, de reglementările legale în vigoare, de codurile silvice, precum şi de regimul de proprietate asupra pădurilor. Exploatările forestiere trebuie să ţină seama de condiţiile naturale şi încadrarea ecologică a zonelor vizate, pentru a nu perturba biodiversitatea, interrelaţiile şi echilibrele prestabilite dintre componentele sistemelor naturale locale şi regionale.

În Africa, Asia de Sud şi de Sud-Est şi în unele ţări sărace din zona Caraibe, se extrage în principal lemn de foc, deoarece nu există o infrastructură suficientă de transport al gazului natural, energiei electrice, petrolului sau cărbunelui, ca alternative energetice. Majoritatea populaţiei acestor regiuni este săracă şi nu îşi poate permite instalarea şi valorificarea altor resurse energetice pentru încălzit şi gătit, deoarece în unele zone nu există alte surse sau sunt prea costisitoare.

În Europa, America de Nord, Oceania şi Asia de Est, producţia de lemn este orientată în primul rând spre lemnul industrial, deoarece şi-au asigurat în cea mai mare parte consumul energetic din producţie industrială obţinută din alte resurse şi au largi posibilităţi tehnice exploatare şi valorificare superioară a lemnului.

O analiză la nivel regional indică o concentrare masivă a extracţiei mondiale de lemn la nivelul a cinci state, care, conform FAO, exploatează împreună aproape jumătate din cantitatea globală: SUA (18% din totalul mondial), Brazilia (10%), Canada (7%), Rusia (6%) şi China (4%).

Exploatările mondiale de lemn industrial şi lemn de foc au cunoscut o relativă stabilitate în decursul ultimilor 20 de ani, fără modificări notabile ale cantităţilor extrase. Doar în ultimii ani, marcaţi de criza economică şi financiară mondială s-a remarcat o uşoară diminuare a cererii de lemn industrial, dar necesităţile de lemn de foc au crescut, pe fondul creşterii numerice a populaţiei, mai ales în regiunile defavorizate ale lumii. Criza mondială a redus sau a plafonat programele de implantare a alternativelor energetice în aceste regiuni, lemnul de foc rămânând singura sursă de gătit sau de încălzit pentru aproape 2/3 din umanitatea rurală. S-a constatat că în aceste zone defavorizate se consumă

BRAŞOV VETERINARY UNIVERSITY LIBRARY

pentru foc chiar şi lemn de bună calitate, care ar putea avea utilizări industriale.

După datele furnizate de Green Facts,2008, în centrul, nordul şi vestul Africii s-a estimat o creştere substanţială a extracţiei de lemn, de la 599 mil. m^3 în 1990, la 661 mil. m^3 în 2005, pe seama necesităţilor tot mai mari de lemn de foc. O creştere ceva mai moderată a fost estimată şi pentru regiunile estice şi sudice ale Africii, de la 153 mil. m^3 în 1990 la 185 mil. m^3 în anul 2005. Doar Madagascarul menţionează o reducere a exploatărilor, datorită îngrijorării şi problemelor create în urma dispariţiei rapide a pădurilor acestei ţări. Consumul s-a ridicat pe ansamblul continentului african, dar este greu de evaluat din cauza incertitudinii datelor raportate sau chiar a lipsei unor date statistice fiabile.

Tot o creştere a consumului de lemn este raportată şi de marii producători din Oceania (Australia, Noua Zeelandă şi Papua Noua Guinee), de la 44 mil. m^3 în 1990 la 64 mil. m^3 în 2005, dar spre deosebire de Africa şi zona Caraibelor, în aceste ţări a crescut volumul de lemn industrial exploatat.

Nordul şi centrul Americii au rămas relativ stabile în privinţa cantităţilor de lemn exploatate în ultimele două decenii, semnalând chiar o uşoară diminuare, de la 855 mil. m^3 în 1990, la 837 mil. m^3 în 2005. Această diminuare este pusă pe seama unei relative saturări a pieţii nord-americane, dar se datorează şi promovării unei noi atitudini faţă de funcţiile pădurii, indusă de temerile schimbărilor climatice. Pentru America de Sud se menţionează o uşoară descreştere a extracţiei de lemn, datorată în egală măsură cerinţelor mai reduse de lemn de foc şi industrial, dar şi încetinirii ritmului defrişărilor din Amazonia în scopul obţinerii de noi terenuri agricole. Scăderea a fost semnificativă, de la 446 mil. m^3 în 1990 la 398 mil. m^3 în anul 2005, prin impunerea de către statele din zonă a unor legislaţii restrictive.

Pe ansamblu, Asia a semnalat o diminuare a exploatărilor forestiere, determinată în principal de reglementările din China. Alţi producători importanţi, precum India, Indonezia şi Malaysia, au estimat la rândul lor o diminuare a extracţiei de lemn, dar sunt greu de evaluat tăierile ilegale din aceste state. La nivelul continentului consumul de lemn a scăzut de la 454 mil. m^3 în 1990 la 362 mil. m^3 în 2005. Chiar şi unele state europene au menţionat o uşoară diminuare a exploatărilor, datorată în principal scăderii consumului de lemn de foc, prin extinderea utilizării gazului natural, mai ales în zonele rurale.

Producţia mondială de lemn la nivelul anului 2010 este apreciată de FAO la 3,4 miliarde m^3 şi este reprezentată în primul rând de lemnul de foc, care deţine o pondere de 56% din total. Evoluţia producţiei totale de lemn a urmat o traiectorie ascendentă, de la 2,88 miliarde m^3 în 1970 la 3,50 miliarde în

deceniul 1990-2000, după care a scăzut uşor, atingând 3,41 miliarde m^3 în 2010. Scăderea a fost mai accentuată în ultimii ani datorită crizei mondiale, care a diminuat cererile de lemn industrial, care a atins un vârf de producţie în 1990, cu 1,71 miliarde m^3, dar a scăzut la 1,54 miliarde m^3 în 2010. Producţia şi consumul de lemn de foc au cunoscut creşteri masive în ultimele 4 decenii, de la 1,54 miliarde m^3 în 1970 la 1,88 miliarde m^3 în anul 2000, după care au scăzut uşor, la 1,86 miliarde m^3 în 2010.

La o primă analiză, cifra nu pare alarmantă, deoarece nu se depăşeşte posibilitatea pădurilor decât la nivel regional, dar prin cumularea pe intervale mai mari de timp şi mai ales prin periclitarea speciilor exploatate selectiv şi ameninţarea biodiversităţii forestiere, devine îngrijorătoare. Cele mai grave probleme legate de dispariţia unor specii şi reducerea drastică a habitatelor faunistice specifice, s-au înregistrat în ţări sau regiuni care au fost bine împădurite, dar care au rămas doar cu suprafeţe forestiere disjuncte: Madagascar, Filipine, Ins. Borneo, Thailanda, ş.a. Sunt state în care suprafeţele de pădure au fost diminuate drastic, uneori la sub jumătate din suprafeţele iniţiale. Cauzele principale sunt: exploatarea speculativă a lemnului exotic valoros, presiunea umană crescândă şi înfiinţarea de plantaţii.

Consumul de lemn de foc s-a dublat în Africa şi America de Sud, pe fondul menţinerii creşterii demografice a populaţiei rurale şi a sărăciei cvasigeneralizate din anumite regiuni. Ţările Sahelului, spre exemplu, care au înfruntat în ultimele decenii dificultăţi economice majore, au cunoscut şi o demografie progresivă. Secetele şi progresia aridizării au decimat şeptelul şi au redus considerabil posibilităţile de practicare a agriculturii. În acelaşi timp, lemnul de foc a fost supraexploatat şi a devenit din ce în ce mai rar, fiind singura soluţie energetică locală. În Asia consumul de lemn de foc a scăzut semnificativ în perioada analizată, datorită reducerii progresive a natalităţii şi a segmentului de populaţie rurală, dar şi ca urmare a introducerii altor surse energetice alternative în consumul menajer.

Lemnul de foc este consumat în mod tradiţional în spaţiul rural, unde şi tehnologiile de încălzire a locuinţelor şi de gătit se bazează aproape exclusiv pe utilizarea lemnului. Doar în statele dezvoltate sau în regiunile producătoare de gaze combustibile, consumul de lemn a fost înlocuit cu această alternativă energetică. În anumite ţări, analiza cantităţilor extrase de lemn, mai ales a lemnului de foc, se bazează adeseori pe cifre raportate la numărul de locuitori şi

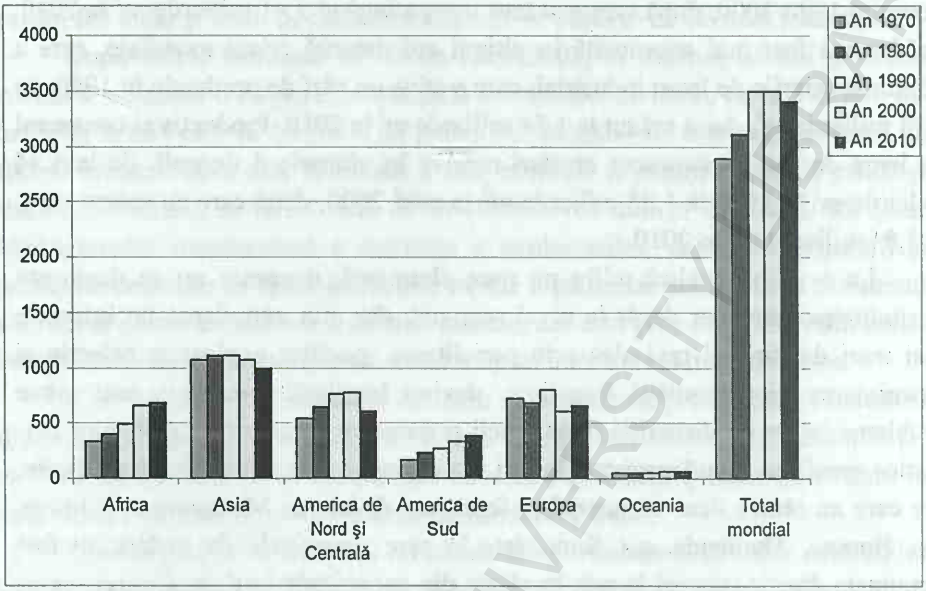


Fig. 21. Evoluţia producţiei totale de lemn la nivel regional şi mondial (mil. m^3). Sursa datelor: FAO

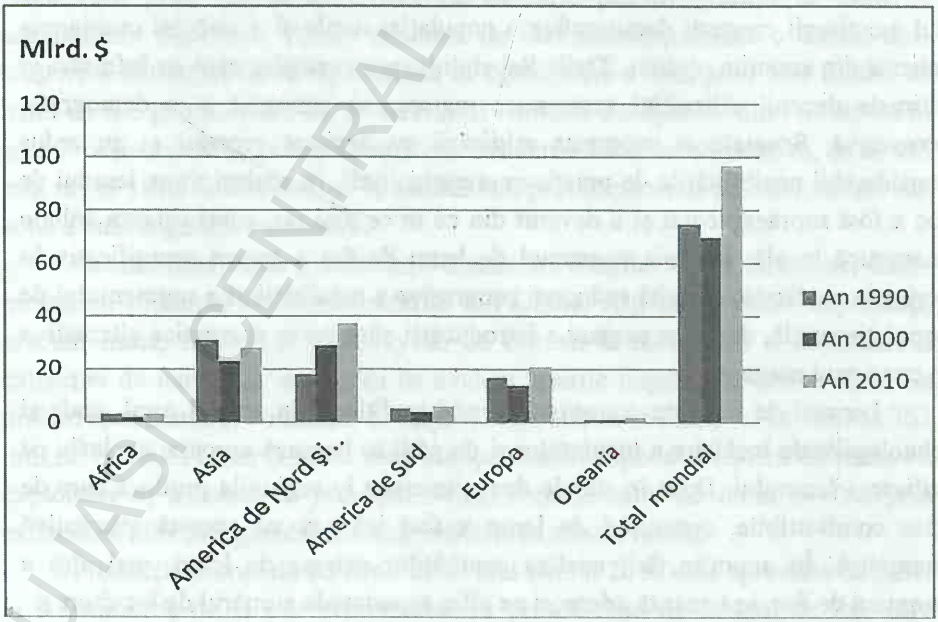


Fig. 22. Valoarea totală a lemnului recoltat la nivel regional şi mondial (mld. $). Sursa datelor: FAO

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

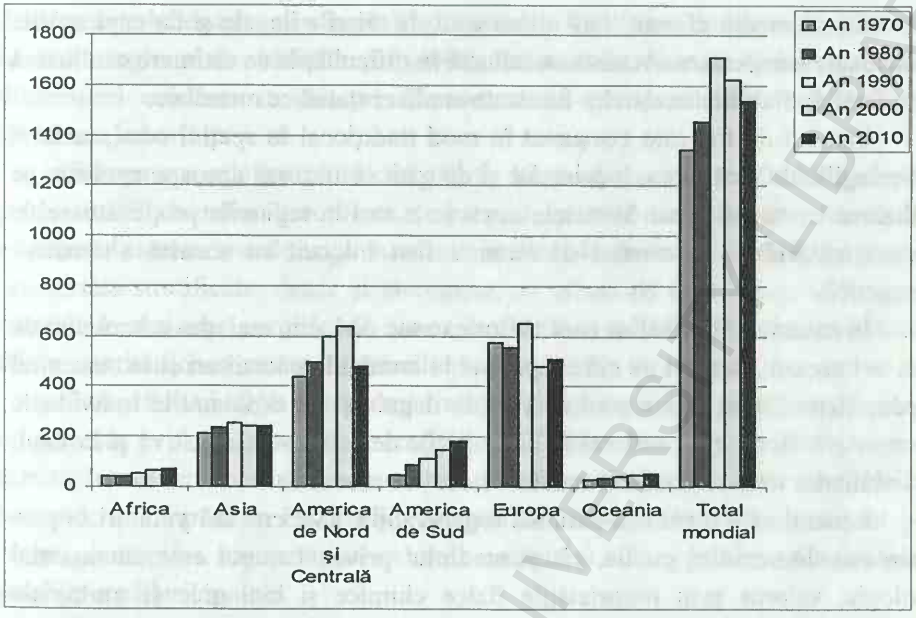


Fig. 23. Evoluţia producţiei totale de lemn industrial la nivel regional şi mondial (mil. m^3). Sursa datelor: FAO

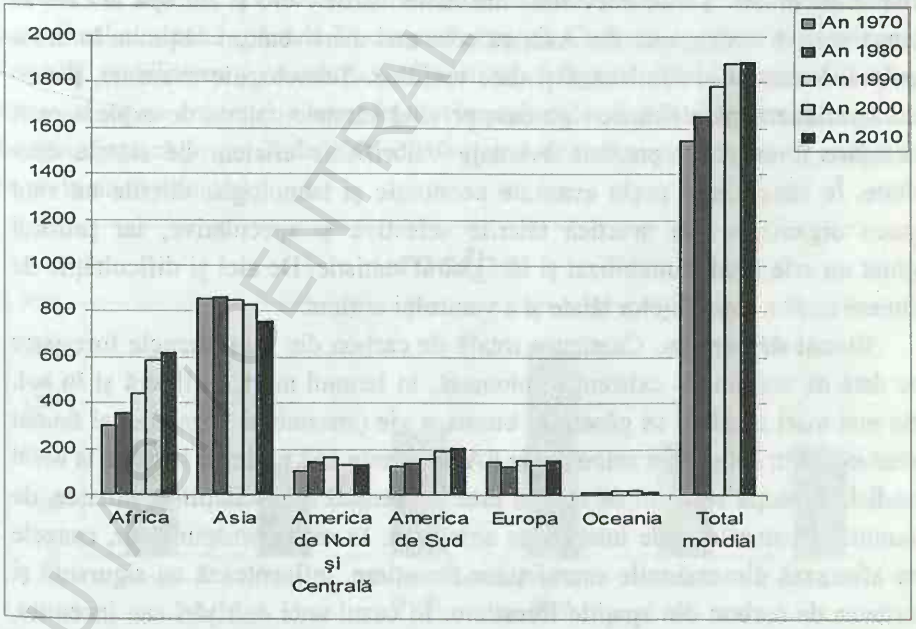


Fig. 24. Evoluţia producţiei totale de lemn de foc la nivel regional şi mondial (mil. m^3). Sursa datelor: FAO

la consumul mediu aferent, fără a ţine cont de tăierile ilegale şi de exploatările individuale neraportate. Aceasta se reflectă în dificultăţile de estimare cantitativă şi în final, în fiabilitatea datelor furnizate analizei statistice mondiale.

Lemnul de foc este consumat în mod tradiţional în spaţiul rural, unde şi tehnologiile de încălzire a locuinţelor şi de gătit se bazează aproape exclusiv pe utilizarea lemnului. Doar în statele dezvoltate sau în regiunile producătoare de gaze combustibile, consumul de lemn a fost înlocuit cu această alternativă energetică.

În anumite ţări, analiza cantităţilor extrase de lemn, mai ales a lemnului de foc, se bazează adeseori pe cifre raportate la numărul de locuitori şi la consumul mediu aferent, fără a ţine cont de tăierile ilegale şi de exploatările individuale neraportate. Aceasta se reflectă în dificultăţile de estimare cantitativă şi în final, în fiabilitatea datelor furnizate analizei statistice mondiale.

Lemnul este o resursă naturală regenerabilă, care creează venituri importante atât domeniului public, cât şi mediului privat. Lemnul este un material ecologic, valoros prin proprietăţile fizice chimice şi biologice şi multiplele utilizări pe care le-a avut de-a lungul timpului, în toate domeniile de activitate. Valoarea totală a lemnului recoltat la nivel mondial se ridică la aproape 100 de miliarde de dolari. Ţările dezvoltate din America de Nord şi Europa la care se adaugă şi ţările emergente din Asia au cele mai mari venituri obţinute în urma recoltării lemnului şi furnizează şi date veridice. Tehnologiile avansate, personalul specializat, planificările riguroase privind vârstele optime de exploatare şi amenajare forestieră reprezintă avantaje valorificate eficient de statele dezvoltate. În statele mai puţin avansate economic şi tehnologic, tăierile nu sunt riguros organizate. Se practică tăierile selective şi speculative, iar profitul obţinut nu este total contabilizat şi înregistrat statistic. De aici şi dificultăţile de estimare reală a suprafeţelor tăiate şi a venitului obţinut.

Stocul de carbon. Cantitatea totală de carbon din ecosistemele forestiere este dată de conţinutul existent în biomasă, în lemnul mort, în litieră şi în sol. Cele mai mari cantităţi se găsesc în biomasa vie (ansamblul vegetaţiei şi faunei forestiere) şi în sol şi sunt estimate de FAO la peste 662 miliarde de tone la nivel mondial. Evoluţia stocului de carbon este influenţată de oscilaţiile climatice, de calamităţile naturale şi de intervenţia antropică. În mod corespunzător, cauzele care afectează dimensiunile suprafeţelor forestiere, influenţează cu siguranţă şi cantitatea de carbon din spaţiile forestiere. În cazul unei defrişări sau incendiu, stocul de carbon se reduce prin cantitatea corespunzătoare biomasei dispărute. Doar carbonul inclus în litieră sau în sol persistă un timp mult mai îndelungat,

dacă nu este îndepărtat prin incendii şi eroziune. Cantitatea de biomasă existentă la nivel regional în pădurile pe picior, estimată în tone la hectar, prezintă diferenţieri evidente în funcţie de compoziţia pe specii, vârsta pădurii şi densitatea arborilor.

Europa are cele mai mici cantităţi de biomasă forestieră (90 t/ha) datorită predominării pădurilor de conifere, care nu au peste tot o consistenţă ridicată, iar arborii din unele zone de taiga au o talie redusă. În America de Sud, cu păduri ecuatoriale stratificate, dense şi eterogene, cu arbori de talie mare, se înregistrează cele mai mari cantităţi de biomasă, cu valori de 247 t/ha, mai mult decât dublul cantităţilor existente în pădurile din Europa sau Oceania.

Între 1990 şi 2010 s-au înregistrat disparităţi regionale importante în ceea ce priveşte evoluţia stocului de carbon. În Africa, America de Sud şi Asia, cantităţile de carbon s-au diminuat prin pierderea unei importante cantităţi de biomasă, în timp ce în Europa şi America de Nord şi Centrală au crescut pe seama plantaţiilor, regenerărilor naturale asistate şi a unei gestiuni şi amenajări durabile a pădurilor.

După datele furnizate de FRA 2010, pădurile lumii înglobează în total 642 miliarde de tone (Gt) de carbon, din care în biomasa forestieră o cantitate echivalentă cu 289 Gt, 31 Gt în lemnul mort, 42 Gt în litieră şi 292 Gt în stratul superficial al solului (până la 30 cm profunzime). Cu toate că plantările, gestiunea durabilă, reabilitarea şi reconstrucţia forestieră ar fi putut duce la creşterea acestui stoc, reducerea continuă a suprafeţelor împădurite a dus la diminuarea acestuia. Se apreciază că în perioada 2005-2010 stocul de carbon s-a diminuat cu 0,5 Gt pe an la nivel mondial.

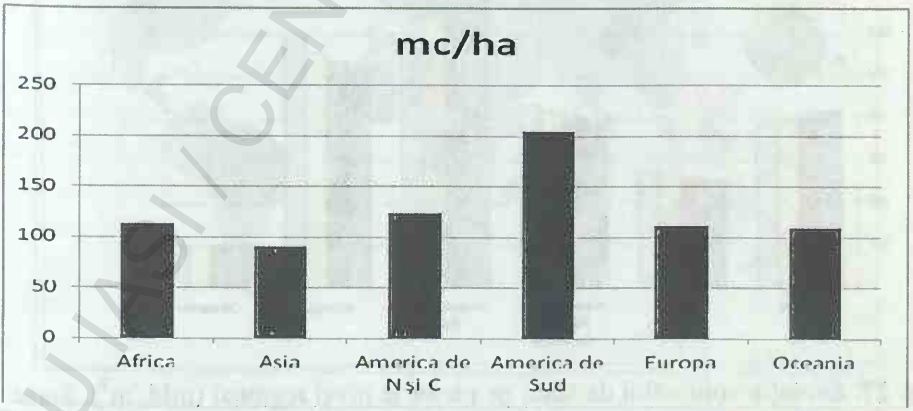


Fig. 25. Volumul de lemn pe picior pe hectar la nivel regional, m^3/ha (2010, sursa datelor: FAO)

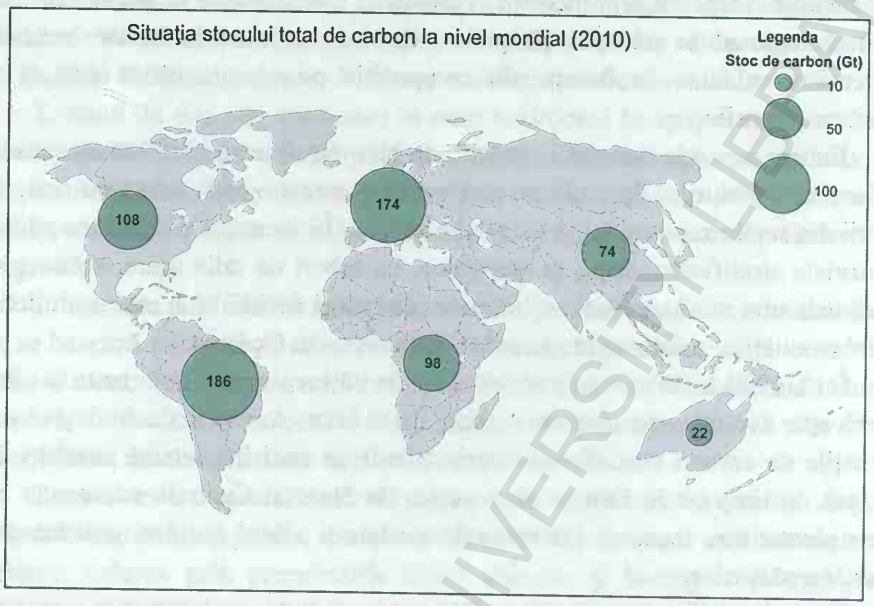


Fig. 26. Stocul mondial total de carbon din pădurile lumii (cifre rotunjite, Gt, 2010). Sursa datelor: FAO

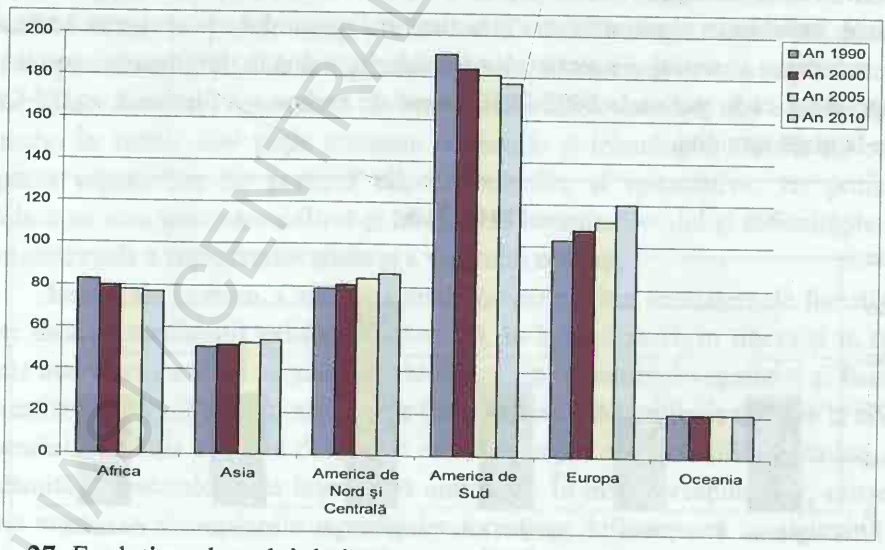


Fig. 27. Evoluţia volumului de lemn pe picior la nivel regional (mld. m^3). Sursa datelor: FAO

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Din analiza datelor statistice la nivel regional, se poate constata că cele mai mari stocuri totale de carbon sunt localizate în America de Sud, datorită cantităţilor mari reţinute de biomasa abundentă a pădurii amazoniene. Această consistenţă vegetală este susţinută de condiţiile pedoclimatice optime şi de densitatea ridicată a componentelor pădurii ecuatoriale stratificate. Condiţiile edafice, climatice şi hidrice, ajunse la stadiul optim de funcţionare (de climax), favorizează şi un intens proces de bioacumulare şi de formare a unei cantităţi mari de humus, cu un stoc de carbon consistent în solurile lateritice profunde.

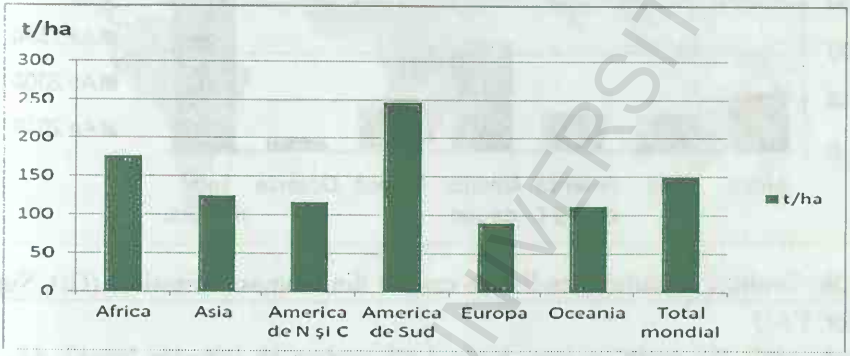


Fig. 28. Stocul de biomasă la nivel regional şi global (t/ha, 2010). Sursa: FAO)

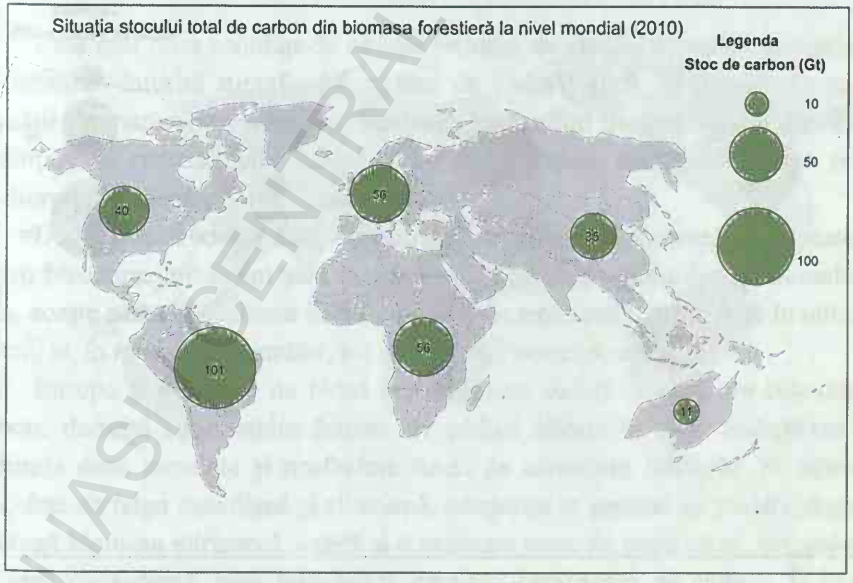


Fig. 29. Stocul total de carbon din biomasa forestieră la nivel mondial (Gt, 2010). Sursa datelor: FAO

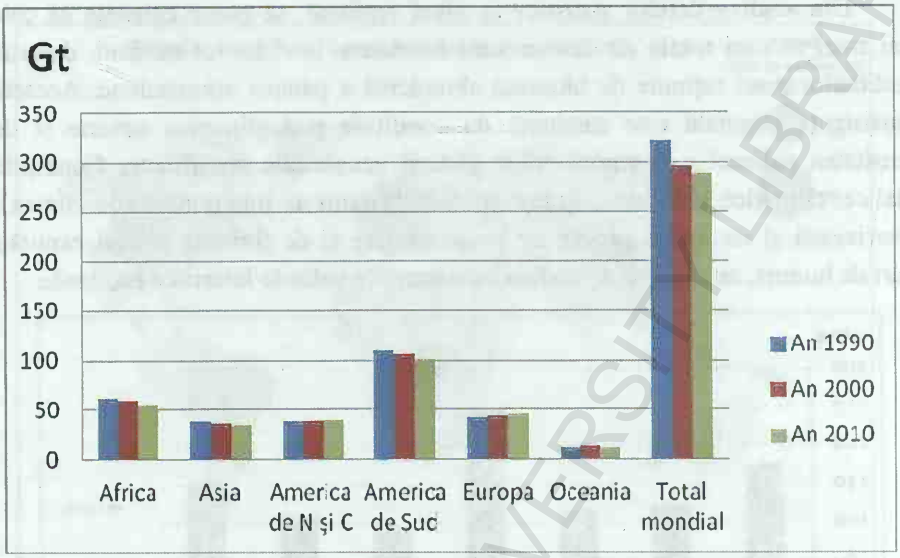


Fig. 30. Evoluția stocului mondial de carbon din biomasa forestieră (Gt). Sursa datelor: FAO

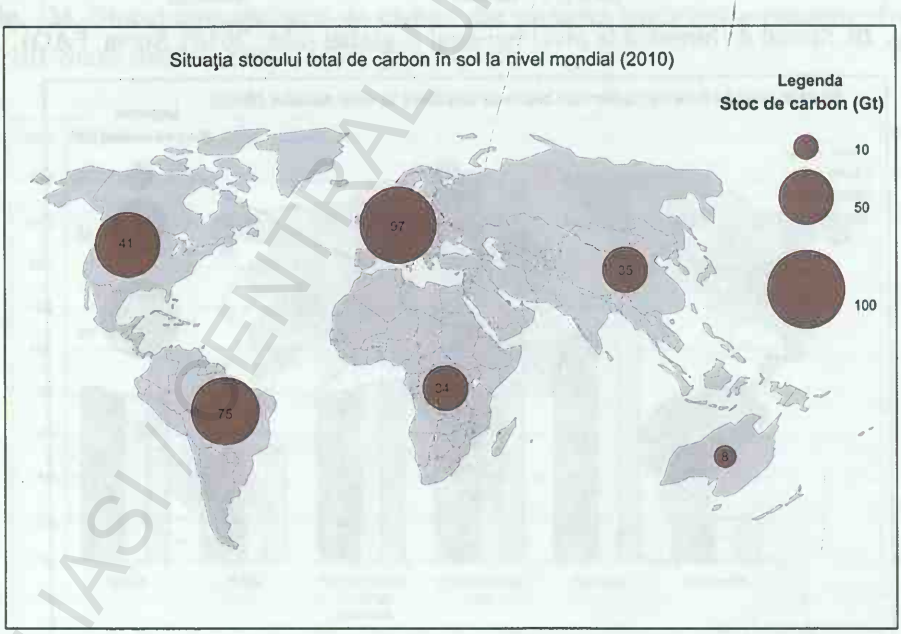


Fig. 31. Stocul de carbon din solul forestier la nivel mondial (Gt, 2010). Sursa datelor: FAO

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

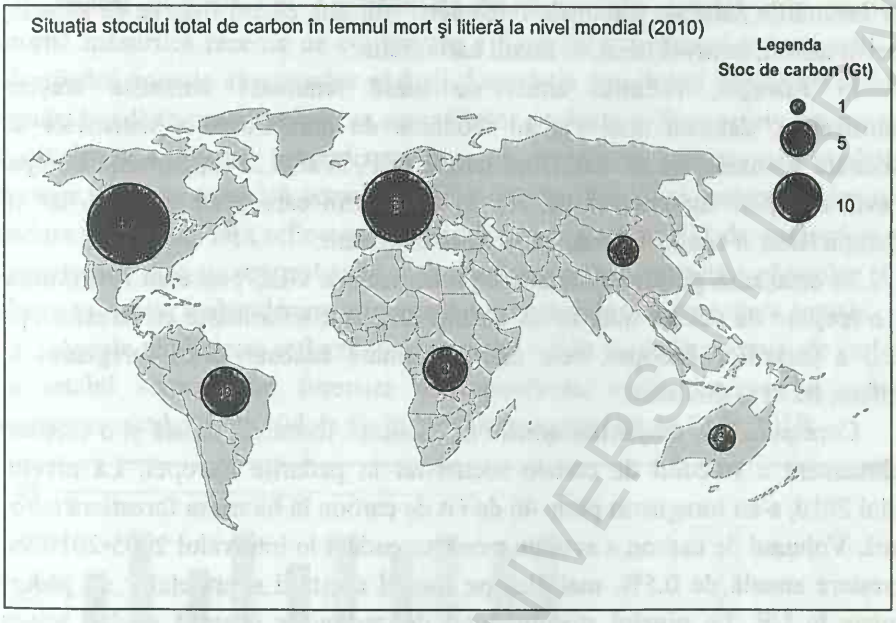


Fig. 32. Stocul mondial de carbon din lemnul mort şi litieră, Gt, 2010. Sursa datelor: FAO

Cele mai mici cantităţi de carbon reţinute de mediul forestier se întâlnesc în Oceania (datorită suprafeţelor reduse de păduri) şi în Asia, datorită eterogenităţii formaţiunilor forestiere adaptate la condiţii staţionale diverse. Dacă tendinţele de reconstrucţie forestieră se vor menţine, stocul de carbon se va ameliora semnificativ în următoarele decenii.

Densităţile arborilor sunt variabile si cantităţile de biomasă şi de material pentru bioacumulare în sol sunt mai reduse, cu excepţia pădurilor ecuatoriale. În Asia, aceste păduri, localizate în Insulinda, şi-au redus mult suprafeţele în ultimele decenii şi, în mod corespunzător, s-a diminuat şi stocul de carbon.

Europa şi America de Nord se înscriu cu valori ridicate ale stocului de carbon, datorită suprafeţelor întinse de păduri situate în zone îndepărtate de regiunile dens populate şi neafectate decât de calamităţi naturale. Pe întinsele suprafeţe de taiga canadiană şi siberiană, acoperite în general de păduri primare, pe lângă biomasa intrinsecă, există şi o cantitate mare de lemn mort, nerecoltat şi o litieră consistentă, care înglobează cantităţi importante de carbon. În aceste păduri, carbonul se reciclează şi se menţine conform unor mecanisme naturale şi

BOTANICAL GARDEN UNIVERSITY LIBRARY

doar incendiile naturale sau unele intemperii (furtuni, căderi masive de zăpadă) intervin uneori, la nivel local, în fluxul carbonului.

În **Europa**, volumul anual de masă lemnoasă cunoaşte creşteri semnificative, datorită unei viziuni moderne de durabilitate a sistemelor de gestionare şi amenajare silvică. După datele SEF, în anul 2010, pădurile Europei au avut un aport suplimentar de 115 mld. m³, din care peste 81 mld. m³ în Federaţia Rusă şi cca 33 mld. m³ în vechiul continent.

Se detaşează politicile forestiere promovate de UE27, care au fost urmate de o creştere de cca 24 mld. m³ în acelaşi an . În conformitate cu structura pe specii a pădurilor Europei, cele mai însemnate adaosuri s-au înregistrat la conifere, cu 71% din total.

Corespunzător creşterilor anuale de biomasă forestieră există şi o creştere suplimentară a stocului de carbon sechestrat în pădurile Europei. La nivelul anului 2010, s-au înregistrat peste 46 de Gt de carbon în biomasa forestieră europeană. Volumul de carbon a avut un trend ascendent în intervalul 2005-2010, cu o creştere anuală de 0,5%, mai ales pe fondul creşterii suprafeţelor cu păduri plantate în UE. La nivelul stocului total de carbon se observă acelaşi adaos semnificativ, de la 157 de Gt în 1990 la 163 Gt în 2010.

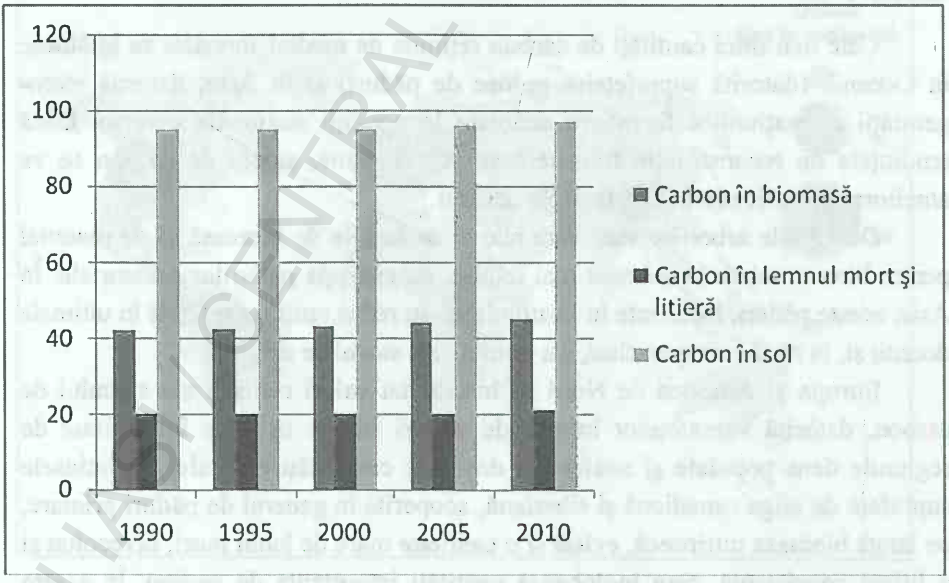


Fig. 33. Evoluţia stocului de carbon în Europa (Gt, 1990-2010). Sursa: FAO

Pentru pădurile din **America de Nord** evoluţia actuală este pozitivă datorită măsurilor recente de conservare a fondului forestier şi a gestionării şi valorificării corecte a resurselor pădurii. Legislaţia americană impune şi acţiuni plantări imediate pentru refacerea suprafeţelor exploatate. Sunt masiv promovate şi atitudinile ecologice generalizate, care au drept scop conservarea mediului forestier. Criza economică actuală a diminuat, în ultimii ani, cererea de lemn şi produse lemnoase, fapt reflectat şi în diminuarea tăierilor. Tot datorită crizei se înregistrează şi o uşoară reducere a fondurilor alocate protecţiei pădurilor şi o diluare sau chiar o abandonare temporară a programelor ecoforestiere actuale.

Aceste tendinţe se reflectă în mod pozitiv şi în evoluţia rezervei de carbon din totalul ansamblului forestier nord-american, evidenţiindu-se o uşoară creştere a stocului de la 104 de Gt în 1990 la aproape 108 de Gt în 2010.

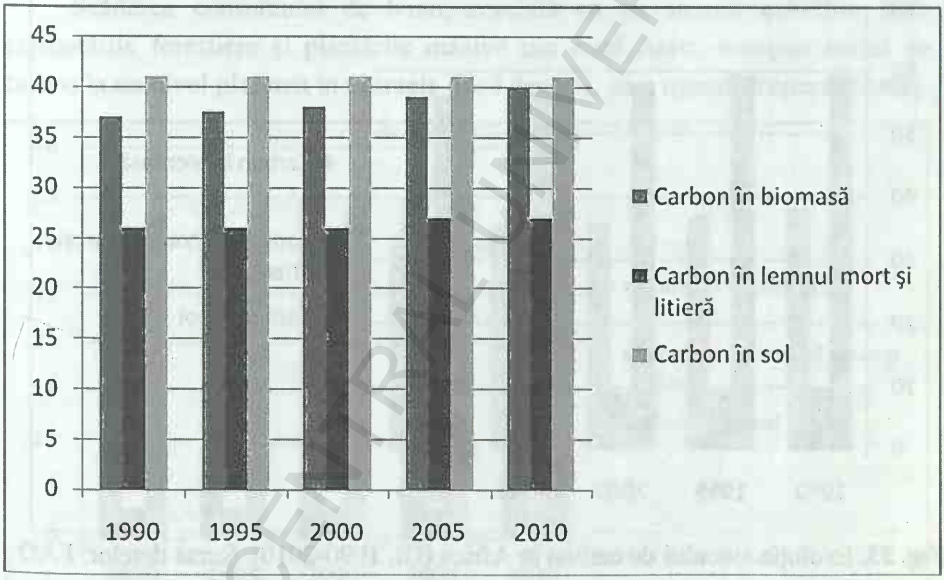


Fig. 34. Evoluţia stocului de carbon în America de Nord (Gt, 1990-2010). Sursa datelor: FAO

Stocul de carbon din **Africa** se va diminua în viitorul apropiat, pe fondul despăduririlor care se vor menţine la cote îngrijorătoare sau chiar se vor accelera. Spaţiul forestier african va cunoaşte noi presiuni datorate extinderii agriculturii, creşterii demografice, urbanizării accelerate şi preţurilor în creştere la alimente şi energie. Stocul de carbon se diminuează şi datorită unot cauze naturale care afectează pădurile africane. Regiunea Sahelului, una dintre cele mai sărace din Africa, a fost afectată în mod decisiv de o secetă prelungită în

ultimele trei decenii ale secolului trecut. Pădurile au dispărut treptat, lemnul de foc a devenit tot mai greu de procurat şi mai scump, iar sărăcia regiunii a fost accentuată şi de o creştere demografică permanentă.

Această creştere demografică tipic africană, prezentă la scară continentală, exercită presiuni crescânde asupra vegetaţiei forestiere prin convertirea spaţiilor forestiere în teerenuri cu alte destinaţii. Numeroase organisme internaţionale au instituit acţiuni şi programe de diminuare a impactului uman asupra pădurilor africane, dar realizarea acestora se efectuează cu dificultate şi pe spaţii restrânse, datorită lipsei personalului calificat şi a insuficienţei fondurilor alocate.

În mod corespunzător s-a diminuat continuu şi stocul de carbon înmagazinat în pădurile africane, de la 108 Gt în 1990 la 97 Gt în 2010.

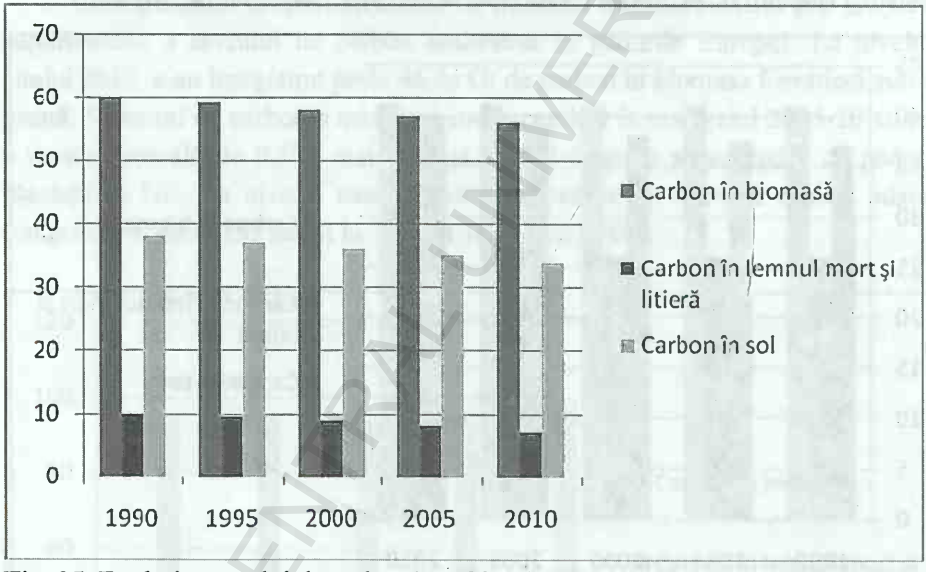


Fig. 35. Evoluţia stocului de carbon în Africa (Gt, 1990-2010). Sursa datelor: FAO

În spaţiul geografic al **Asiei**, în care trăieşte peste jumătate din populaţia lumii, situaţia actuală a pădurilor prezintă diferenţieri regionale frapante. O serie de state (China, India, Vietnam) sunt foarte preocupate de problemele generate de defrişările din trecut şi sunt situate astăzi în avangarda mondială a ţărilor cu cele mai mari suprafeţe plantate. Pe de altă parte, Indonezia şi Thailanda sunt exemple de ţări în care despăduririle continuă în ritmuri alarmante, fără a fi însoâite de acâiuni semnificative de plantare. În statele mai puţin dezvoltate ale continentului defrişările au drept scop principal extinderea monoculturilor de plantaţii destinate exportului şi în secundar extinderea culturilor de subzistenţă.

După aprecierile FAO, volumul total de lemn extras în Asia este imens şi depăşeşte 1 miliard de m^3 anual. Tendinţele recente indică o scădere uşoară a consumului de lemn în ultimele două decenii, de la 1,1 miliarde m^3 în 1990 (din care cca 857 mil. m^3 lemn de foc), la 1 miliard m^3 în 2010 (din care cca 755 mil. m^3 lemn de foc).

Extragerile rămân totuşi masive şi se explică, în primul rând, prin consumul foarte mare de lemn de foc. Asia numără în prezent 4,1 miliarde de locuitori, ceea ce reprezintă 60% din populaţia lumii, din care 2/3 locuiesc în mediul rural şi utilizează lemnul drept sursă energetică de bază. Faţă de Africa, în zonele montane şi temperate ale Asiei lemnul este folosit şi pentru încălzitul locuinţelor. Diminuarea consumului de lemn de foc se explică prin exodul masiv al populaţiei rurale (mai ales în China) şi prin utilizarea şi a altor surse de energie la nivel local.

Scăderea consumului de lemn, corelată cu un anumit echilibru între exploatările forestiere şi plantările masive din estul Asiei, menţine stocul de carbon la un nivel plafonat în ultimele două decenii, cu o uşoară creştere recentă.

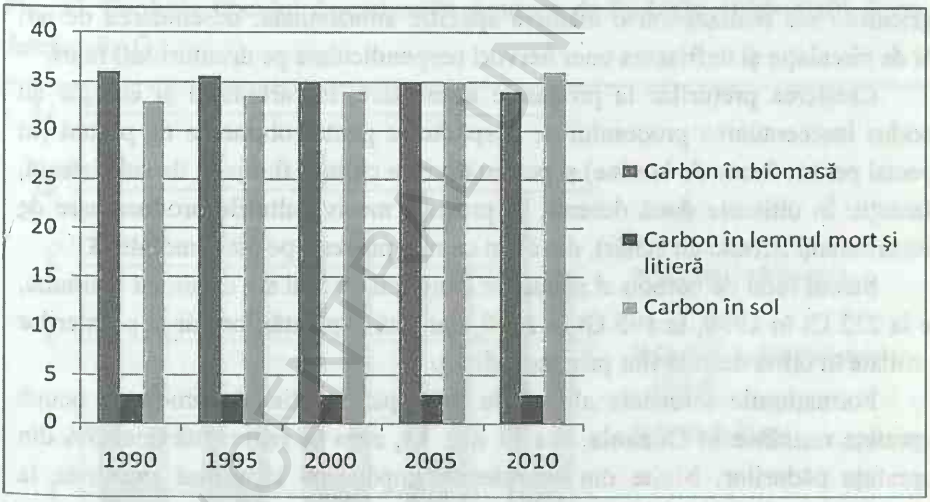


Fig. 36. Evoluţia stocului de carbon în Asia (Gt,1990-2010). Sursa datelor: FAO

America de Sud. La nivel mondial, se constată o reconsiderare a funcţiilor pădurii, iar suprafeţele destinate scopurilor productive şi economice au cunoscut o diminuare continuă în ultimii ani. Contrar acestei tendinţe, în America de Sud aceste categorii de terenuri forestiere înregistrează creşteri (cel puţin la nivelul statisticilor). Pentru a obţine venituri şi a justifica exploatările, unele state declară procente mari din păduri alocate scopului productiv: Guyana 97%, Uruguay 64%, Venezuela 49%, iar Chile 46%. Cele mai mari suprafeţe

BUNSL CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

defrişate şi cele mai mari cantităţi de lemn extras sunt înregistrate însă în Brazilia. Cele mai afectate de exploatări masive sunt pădurile atlantice din Podişul Braziliei şi cele ecuatoriale din Amazonia.

La nivelul întregului continent, lemnul de foc extras îl depăşeşte pe cel industrial, iar cantităţile totale exploatate au crescut în mod continuu. Este regiunea cu cea mai marte creştere a volumului de lemn industrial extras: de la 46 mil m^3 în 1970 la 188 mil. m^3 în 2010. Volumul de lemn de foc a avut o creştere mai redusă, de la 153 mil. m^3, la 239 mil. m^3 în aceeaşi perioadă.

America de Sud este o regiune cu o creştere moderată a numărului de locuitori şi cu o densitate a populaţiei încă destul de redusă. În schimb, presiunea exeritată asupra fondului forestier este foarte ridicată. Reducerea suprafeţelor împădurite se datorează exploatărilor de masă lemnoasă cu valoare economică şi politicii de transfer a unei părţi din populaţia săracă din zonele sud-estice aglomerate, în terenurile agricole nou obţinute prin defrişarea unor fragmente din pădurea amazoniană. Avansarea noilor fronturi pioniere de agricultori s-a realizat într-o manieră specific amazoniană: deschiderea de noi căi de circulaţie şi defrişarea unor nervuri perpendiculare pe drumuri sau râuri.

Creşterea preţurilor la produsele alimentare, la carburanţi şi energie au condus laaccentuarea procesului de despădurire pentru obţinerea de păşuni (în special pentru ferme de bovine) şi pentru diverse culturi: furajere, de subzistenţă, plantaţii. În ultimele două decenii, se practică masiv culturile producătoare de biocarburanţi (trestie de zahăr), din ce în ce mai prezenţi pe piaţa mondială.

Stocul total de carbon al pădurilor Americii de Sud s-a diminuat continuu, de la 212 Gt în 1990, la 195 Gt în 2010, datorită exploatărilor dar şi pierderilor rezultate în urma defrişărilor prin incendiere.

Formaţiunile forestiere alocate în principal funcţiei de producţie ocupă suprafeţe restrânse în **Oceania**, cca 11 mil. ha, ceea ce reprezintă doar 5% din suprafaţa pădurilor. Multe din suprafeţele împădurite sunt însă încadrate la categoria de utilizări multiple, care include şi funcţia de producţie.

In conformitate cu densităţile şi necesităţile populaţiei, volumul de lemn extras este mult mai redus decât în alte regiuni ale globului. În ultimele decenii s-a înregistrat o creştere a extracţiei de lemn din regiune, dar volumul total atinge doar cca 68 mil. m^3, din care lemnul de foc reprezintă un procentaj redus. Lemnul de foc este utilizat în mediul rural doar pentru gătit, deoarece clima caldă a regiunii nu necesită consum energetic pentru încălzirea locuinţelor. Doar în zonele cu climă temperată se utilizează surse energetice iarna, dar o mare parte din consum este asigurat de energia geotermală sau de alte sisteme energetice.

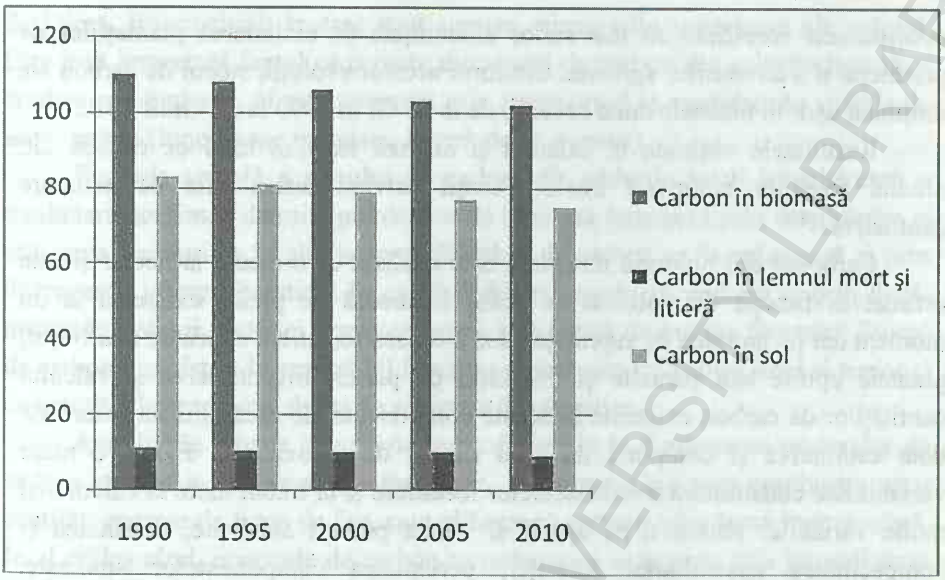


Fig. 37. Evoluţia stocului de carbon în America de Sud (Gt, 1990-2010). Sursa datelor: FAO

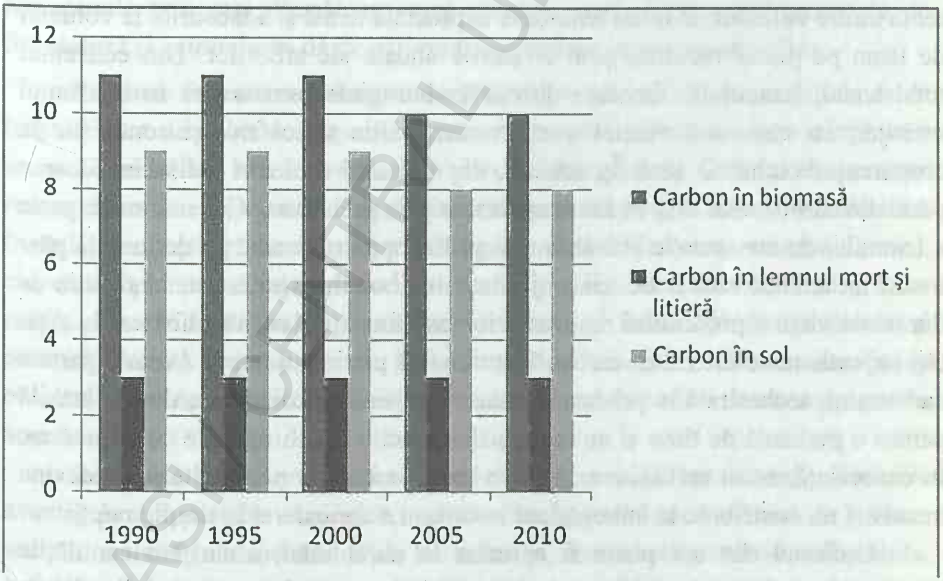


Fig. 38. Evoluţia stocului de carbon în Oceania (Gt,1990-2010). Sursa: FAO

Politicile avansate de amenajare forestieră şi de menţinere în stare bună a sănătăţii şi vitalităţii pădurilor au fost susţinute în permanenţă în Australia şi Noua Zeelandă. În Papua Noua Guinee şi în insulele dispersate ale Oceaniei,

BUAS CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

ecosistemele forestiere au fost serios ameninţate de extinderea plantaţiilor de producţie şi a terenurilor agricole. Conform acestor evoluţii, stocul de carbon s-a diminuat uşor în ultimele două decenii, de la 23 Gt în 1990 la 21 Gt în 2010.

Rezultatele obţinute în calculul şi analiza stocului total de carbon din mediul forestier comportă unele discuţii privind dificultăţile de estimare cantitativă.

Carbonul din biomasa forestieră este analizat ca o medie la hectar şi este estimat în funcţie de volumul de masă lemnoasă pe picior existentă la un moment dat pe unitatea de suprafaţă. Dar biomasa forestieră cuprinde şi arbuştii, plantele epifite sau parazite şi vegetaţia de parter. Inventarierea şi calculul cantităţilor de carbon existente în aceste componente ale mediului forestier este doar estimativă şi comportă un grad ridicat de aproximare. Există o mare variabilitate constitutivă a ecosistemelor forestiere şi ar trebui luate în calcul mai multe variabile: structura pe specii şi vârsta pădurii analizate, densitatea şi compactitatea ansamblului forestier, perenitatea componentelor analizate, perioada vegetativă activă etc.

Diminuarea stocului de carbon din pădurile lumii este analizată prin diferenţa dintre volumul de masa lemnoasă exploatată anual şi adaosurile la volumul de lemn pe picior rezultate prin creşterile anuale ale arborilor. Din consumul total anual, lemnul de foc este distrus în întregime prin ardere în consumul menajer, iar carbonul reciclat intră în compoziţia atmosferei şi contribuie la creşterea efectului de seră. În schimb, din volumul de lemn industrial, doar o parte din carbon este distrus sau transformat prin prelucrare. Cea mai mare parte a lemnului de construcţie şi a lemnului utilizat pentru producţia de mobilă păstrează un anumit număr de ani majoritatea carbonului sechestrat, în funcţie de durata de viaţă a produsului realizat. Biomasa forestieră activă eliberează cantităţi importante de dioxid de carbon în atmosferă pe timpul nopţii Această parte a carbonului, sechestrată în produsele industriale realizate din lemn, devine stabilă pentru o perioadă de timp şi nu mai participă activ în schimburile cu atmosfera. În consecinţă, acest carbon este pe de o parte stocat, iar pe de altă parte devine inactiv şi nu contribuie la îmbogăţirea în carbon a atmosferei în timpul nopţii.

Carbonul din sol poate fi apreciat la nivel total, incluzând cantităţile încorporate pe întreaga profunzime a profilului sau, conform statisticilor FAO, doar pe primii 30 cm, unde este înglobată cvasitotalitatea carbonului organic. Aprecierile cantitative sunt dificile, deoarece după defrişare, solul forestier pierde cantităţi importante de carbon organic prin reducerea intrărilor şi stocărilor de materie organică. Aceste reduceri se datorează fie schimbării tipului

de litieră, fie eroziunii la care sunt supuse orizonturile superioare ale solului. Este însă important faptul că o parte din stocul de carbon din solurile forestiere erodate nu se pierde, ci este remaniat prin transport şi se regăseşte în spaţiile de sedimentare (lunci, zone inundate, lacuri, delte, oceane).

Evoluţia actuală a stocului de carbon din pădurile lumii înregistrează o diminuare continuă, datorită pierderilor de biomasă ferestieră prin despădurire şi utilizarea terenurilor în alte scopuri. Pierderi de carbon se înregistrează şi prin distrugerea litierei forestiere în cazul defrişărilor prin incendiere şi prin diminuarea înglobării materiei organice în sol sub formă de humus forestier. Stocul de carbon înregistrat în ansamblul forestier global este influenţat local şi regional de activităţile antropice, dar şi de schimbările climatice.

Activităţile umane contribuie în mod decisiv la diminuarea rezervelor de carbon stocate în ecosistemele forestiere, în primul rând prin combustia unor cantităţi enorme de lemn de foc, care eliberează carbonul din lemn în atmosferă. În al doilea rând, rezervele de carbon se reduc prin defrişarea prin incendiere şi prin prelucrarea lemnului sub formă de diferite produse care modifică radical compoziţia chimică a materialului lemnos. În urma schimbărilor climatice, fenomenele cele mai dăunătoare sunt secetele, care diminuează procesele de fotosinteză şi acumularea de de carbon prin creşterea anuală a arborilor.

Produse forestiere nelemnoase (PFNL) furnizate de păduri (altele decât lemnul) sunt deosebit de importante, chiar esenţiale pentru anumite comunităţi umane, care trăiesc în interiorul sau în proximitatea pădurii. Cele mai importante resurse forestiere nelemnoase sunt: plantele comestibile (de la care se valorifică fructele, seminţele, frunzele, lujerii, mugurii, rădăcinile, seva, scoarţa, florile), ciupercile, plantele furajere, exsudaţii (tanin, răşini, latex, arome, uleiuri, coloranţi), plantele medicinale, plantele ornamentale şi fauna (pentru vânătoare şi pescuit). Aceste resurse servesc în primul rând consumului local, dar fac şi obiectul unor activităţi comerciale importante, cu beneficii însemnate pentru anumite ţări.

Resursele auxiliare forestiere, exploatate în mediul lor natural, au marele avantaj de a fi produse ecologice, neatinse decât într-o mică măsură de poluare sau alte activităţi umane. Calităţile lor naturale, intrinseci (gustative, odorizante, nutritive, terapeutice, colorante, chimice, fizice) sunt deosebit de apreciate, fapt ce le sporeşte valoarea comercială şi de întrebuinţare, mai ales în condiţiile actuale, când produsele ecologice sunt foarte preţuite.

Utilizarea resurselor vegetale forestiere este extrem de variată şi a evoluat

odată cu dezvoltarea societăţii umane. Pădurea oferă resurse de hrană regenerabile pe toate nivelurile de stratificare, de la plante ierboase şi subarbuşti, la arbuşti şi arbori. Resursele nutritive ale pădurii sunt consumate fie direct, fie preparate sub formă de alimente, băuturi, condimente, mirodenii ş.a. Sunt valorificate o parte din rădăcini, lujeri, frunze, scoarţă, seminţe, păstăi, muguri, flori, fructe, seve, arome, exsudaţi, uleiuri, nectar ş.a. Vegetaţia forestieră este valorificată şi de fauna sălbatică şi constituie baza alimentaţiei pentru mamiferele erbivore şi pentru numeroase specii de păsări, insecte şi chiar broaşte-ţestoase. Pentru unele comunităţi, pădurea asigură şi furajarea animalelor în zootehnia de subzistenţă sau în agricultura biologică prin practicarea agrosilviculturii.

O mică parte din plantele regnului vegetal au fost introduse în culturi agricole şi în plantaţii, dar prin ameliorarea continuă a soiurilor au devenit indispensabile şi stau în prezent la baza alimentaţiei mondiale. Restul plantelor intrate în utilizare, mai mult sau mai puţin curentă, sunt folosite în stare naturală. Marea majoritate a plantelor sunt utilizate în scopuri utile societăţii, dar există şi o serie de componente din anumite specii de plante, utilizate în scopuri indezirabile pentru societate, pentru confecţionarea de arme de luptă, pentru obţinerea de otrăvuri, droguri sau alte tipuri de produse halucinogene.

Unele plante din mediul forestier sunt valorificate, mai ales în mediul rural, pentru fibre (iută, cânepă), corzi (liane), tije şi conducte (bambus), recipiente (nuca de cocos), nasturi (seminţe de durian), elemente de ornament (coloranţi), elemente de ritual (răşini, măslin) sau ceremonii (laur) ş.a. Plantele care conţin anumite substanţe aromate sau anumite componente active sunt utilizate pentru producerea de cosmetice (santal, eucalipt, măslin, aloe etc.), condimente (piper, muştar etc.) şi mirodenii (vanilie, scorţişoară, cuişoare etc.).

Unii arbori, exploataţi în mediul forestier sau introduşi în plantaţii de tip industrial, au generat şi susţinut industrii şi activităţi adiacente profitabile. Arborele de cauciuc (*Hevaea brasiliensis*) a cunoscut o expansiune fulminantă a utilizării după apariţia automobilului, fiind un exemplu de factor urbigenetic. Oraşul Manaus din Amazonia s-a dezvoltat într-un timp foarte scurt la începutul sec. XX, fiind capitala mondială a cauciucului natural. După obţinerea şi utilizarea largă a cauciucului sintetic, oraşul a decăzut treptat, dar îşi revine în prezent prin turism şi alte activităţi legate de dezvoltarea bazinului amazonian. Alţi arbori, cum sunt arţarul de zahăr sau măslinul, susţin ramuri ale industriei alimentare, cosmetice, farmaceutice, artizanale şi chiar o activitate turistică intensă (brandul *Cabane à sucre* în Canada) legată de producţiile specifice (Fig. 14).

Există şi alţi arbori care au generat activităţi deosebit de profitabile. Astfel,

arborele de cafea, originar de pe platourile etiopiene înalte, s-a adaptat în toate regiunile intertropicale, fiind cultivat în plantaţii care ocupă suprafeţe mari, în America de Sud şi Centrală, Africa de Vest, Asia de Sud şi Sud-Est, cu rezultate mai bune decât în aria de origine. Arborele de ceai, adus prin ameliorări la nivelul unui arbust foarte productiv, s-a extins în toată Asia tropicală, dar se cultivă, la o scară mai redusă, şi în alte zone ale globului. Şi alte specii au cunoscut extinderi spectaculoase ale plantaţiilor din zonele tropicale: arborele de cacao, palmierii de cocos şi de ulei, nucul de Brazilia, bananierul etc. Citricele, măslinul şi piersicul se dezvoltă bine în regiunea mediteraneană, iar mărul, părul, prunul, cireşul, dau rezultate bune în zonele temperate.

Produsele auxiliare forestiere sunt cunoscute de când există umanitatea şi civilizaţiile forestiere, dar pădurea, mai ales cea intertropicală, cu o biodiversitate de excepţie, oferă mereu specii şi elemente noi, mai ales în domeniul valorificării plantelor care conţin componente active, cu virtuţi terapeutice.

Plantele medicinale au fost dintotdeauna utilizate de sistemele medicale tradiţionale. WHO apreciază că peste 20.000 de plante sunt utilizate în scopuri medicinale în diferite părţi ale globului. În India se utilizează peste 10.000 de specii de plante cu virtuţi terapeutice, iar în medicina tradiţională chineză, la fel, sunt folosite peste 10.000 de plante, din care peste 1000 în mod curent. Practicile medicinei tradiţionale şi populare sunt extrem de diferite de la o regiune la alta a globului, dar toate utilizează substanţele active ale diferitelor specii de plante. În medicina modernă, produsele farmaceutice actuale sunt realizate în proporţie de cca 40% din plante medicinale.

Exploatarea excesivă a anumitor specii de plante valoroase din punct de vedere medicinal a dus la diminuarea stocului iniţial şi există chiar specii ameninţate cu dispariţia. După aprecierile IUCN, peste 10.000 de plante medicinale sunt trecute pe lista roşie a plantelor aflate în pericol de extincţie.

La anumite categorii de produse secundare, cantităţile furnizate de pădure diferă de la o perioadă la alta sau de la un an la altul în funcţie de sezon, de condiţiile şi tipurile climatice sau de anumite ciclicităţi sau faze de producţie caracteristice. În climatele intertropicale umede, producţia unor resurse forestiere este permanentă, chiar dacă fenofazele arborilor din aceeaşi specie sunt diferite. În climatele cu sezoane contrastante, producţia se realizează conform unor ciclicităţi anuale, iar perioada de recoltare este relativ scurtă. Unele din produsele forestiere auxiliare au un grad ridicat de perisabilitate, fapt ce implică o prelucrare primară sau industrială rapidă.

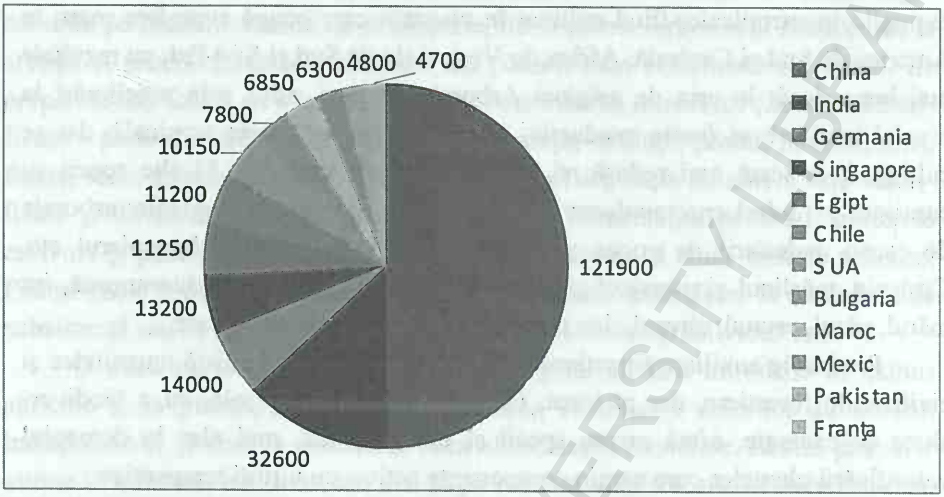


Fig. 39. Volumul exportului de plante medicinale al primelor 12 ţări (t, 2010). Sursa datelor: FAO

La alte resurse, faza de producţie este foarte scurtă, ceea ce necesită o mobilizare rapidă a producătorilor şi industriei de prelucrare. Spre exemplu, seva arţarului de zahăr canadian (Fig. 14) se recoltează doar 2-3 săptămâni primăvara, la topirea zăpezilor, când arborele se revitalizează, iar extracţia sevei din sol, circulaţia prin trunchi şi scurgerea din ramuri este deosebit de abundentă. Pentru anumite specii de arbori care furnizează scoarţă utilă (stejarul de plută, arborele de scorţişoară) este necesar un anumit timp de refacere pentru reintrarea în circuitul de exploatare. În schimb, producţia unor exsudaţi este permanentă, indiferent de climat sau de sezon: latex, răşini, tanin, coloranţi, arome.

Contribuţia acestor produse forestiere nelemnoase la dezvoltarea durabilă locală este fundamentală şi poate participa valoros la diminuarea sărăciei şi la asigurarea unei securităţi alimentare a populaţiilor forestiere, esenţialmente rurale. Există unele dificultăţi în estimarea exploatării şi valorificării produselor auxiliare, pe de o parte datorită lipsei de date sau existenţa unor date sporadice şi puţin fiabile, iar pe de altă parte, datorită absenţei unui sistem de clasificare uniform, necesar pentru o bună corelare şi interconectare a informaţiilor. Chiar în condiţiile în care datele statistice naţionale există, este dificilă înregistrarea tuturor cantităţile extrase de comunităţile locale şi mai ales a celor braconate şi comercializate ilegal.

Asia şi Europa sunt cei mai mari utilizatori de resurse forestiere auxiliare

BCU CLUJ / "CAROL I" UNIVERSITY LIBRARY

şi dispun şi de cele mai bune informaţii şi date statistice. Cel mai populat continent al globului, Asia, care deţine cca 60% din populaţia mondială, este şi cel mai mare utilizator de produse auxiliare, pe care le consumă în mod tradiţional din timpuri străvechi. După datele FAO, pe primul loc pe glob se situează China, care deţine cca trei sferturi din consumul mondial de produse auxiliare ale pădurii, în principal seminţe, nuci, muguri de bambus, fructe, ciuperci, exsudaţi, plante medicinale. Se mai adaugă India, Pakistanul şi Coreea de Sud, care extrag cantităţi importante în scopuri alimentare. China extrage cca 72% din exsudaţii valorificaţi la nivel mondial, iar India se remarcă în domeniul preparării şi exportului de medicamente şi produse aromate, pe baza materiei prime forestiere.

Cei mai mari utilizatori europeni sunt Cehia, Finlanda, Italia şi Suedia, iar în America se detaşează Brazilia şi Mexicul. Europa şi America de Nord se remarcă şi prin extracţia de plante ornamentale, în principal brazi pentru sărbătorile de iarnă.

Valoarea totală a produselor forestiere auxiliare extrase din pădurile lumii se ridică în prezent, după estimările FAO, la peste 20 miliarde $, din care contribuţia produselor alimentare şi a plantelor medicinale este preponderentă.

În ultimele decenii s-a generalizat conceptul de valorificare superioară şi complexă a pădurii în spiritul gestionării şi exploatării durabile, care are drept obiectiv menţinerea unei valorificări raţionale şi a unei aprovizionări abundente şi de calitate în produse forestiere, fără a compromite perspectivele de gestiune şi de utilizare a resurselor forestiere de către generaţiile viitoare.

5.2. Funcţia de protecţie

Calităţile lemnului şi multiplele sale valenţe de utilizare l-au propulsat rapid printre materialele de mare interes industrial, comercial şi financiar. Exploatările forestiere s-au multiplicat în ritm accelerat după revoluţia industrială, suprafeţele defrişate s-au extins, lemnul a creat plusvaloare şi bogăţie, dar au început să apară şi consecinţele negative ale despăduririi.

Reducerea suprafeţelor habitatelor specifice forestiere, dispariţia unor specii vegetale şi faunistice, frecvenţa tot mai ridicată a riscurilor geomorfologice, hidrologice şi climatice, amputarea peisajului forestier au început să conştientizeze umanitatea asupra funcţiei de protecţie a pădurilor şi a rolului decisiv al acestora în menţinerea echilibrului ecologic regional şi global.

Spaţiul forestier a căpătat treptat un deosebit interes ştiinţific şi ecologic prin apariţia, şi susţinerea ideilor de gestionare, amenajare, protecţie şi valorificare durabilă. În ultimele decenii, mediatizarea (uneori excesivă) a unor

tendinţe de radicalizare a climatului şi frecvenţa ridicată a unor fenomene climatice extreme, au impus la nivel mondial conceptul de „schimbări climatice globale". Modificările climatice susţinute de o bună parte din climatologi şi mediatizarea panicardă, au avut drept consecinţă pozitivă conştientizarea generalizată şi acceptarea unanimă a funcţiei de protecţie a pădurilor, căreia i se atribuie în prezent un rol primordial. Activităţile industriale şi turistice încep să fie subordonate principiilor de valorificare durabilă şi de promovare şi susţinere a funcţiei ecologice a sistemului forestier, concomitent cu susţinerea activităţilor productive ecologice, nepoluante.

Pădurea este un spaţiu de producţie diversă, dar în acelaşi timp îndeplineşte şi un important rol de protecţie a ecosistemelor, de conservare, regenerare şi filtrare a resurselor de apă, de filtrare a aerului, de reducere a impactului variabilităţii de manifestare a elementelor climatice, protejând spaţiile expuse riscului la inundaţii, secete, avalanşe şi eroziune a solului. Autorităţile forestiere din tot mai numeroase state au identificat şi inventariat spaţiile vulnerabile şi suprafeţele împădurite care îndeplinesc sau vor îndeplini o funcţie de protecţie prioritară şi definitorie, atribuindu-le un statut special. Unele păduri au funcţia principală de protecţie, dar există şi suprafeţe mari cu funcţii multiple, unde rolul de protecţie este atribuit secundar. Pădurile de protecţie nu exclud total extracţia de lemn sau alte produse forestiere nelemnoase, dar destinaţia şi obiectivul lor principal este cel de protecţie.

Potrivit datelor furnizate de Green Facts, suprafaţa totală a pădurilor cărora li s-a atribuit funcţia principală de protecţie la nivel mondial este de cca 405 mil. ha, ceea ce reprezintă cca 10% din pădurile lumii. Proporţia suprafeţelor desemnate pentru protecţie a crescut de la 8% din totalul mondial în 1990 la 9% în 2000, ajungând la 10% în prezent. Procentual, pe continente se remarcă în primul rând Asia, cu cea mai mare suprafaţă forestieră destinată protecţiei, urmată de America de Sud şi Europa. În America de Nord şi Centrală, precum şi în Oceania, o proporţie relativ redusă din păduri au funcţia principală de protecţie, deoarece suprafeţe forestiere întinse din aceste zone (Statele Unite, Canada, Australia) sunt considerate ca având funcţii multiple. Africa se înscrie, cel puţin deocamdată, cu un procentaj redus al pădurilor destinate protecţiei. FAO a apreciat o creştere medie anuală a suprafeţelor destinate protecţiei de cca 60 mil. ha între anii 1990 şi 2010.

Deosebit de îmbucurătoare este atitudinea pozitivă a statelor lumii faţă de funcţia de protecţie a pădurilor, reflectată de creşterea proporţiei suprafeţelor pentru care protecţia este una din funcţiile atribuite.

În numeroase ţări ale lumii au fost realizate plantaţii de protecţie sau au fost plantaţi arbori diseminaţi, pentru controlul expansiunii dunelor, protejarea de vânturi, fixarea versanţilor predispuşi la alunecări sau eroziune liniară, contra avalanşelor sau viscolului, abraziunii costiere, pentru diminuarea zgomotului şi chiar pentru protejarea unor obiective. În prezent, suprafaţa totală a plantaţiilor de protecţie depăşeşte 38 mil. ha, apropiindu-se de 1% din suprafaţa forestieră mondială. Din totalul suprafeţelor plantate la nivel mondial, cca 0,85% se găseşte în 10 ţări ale lumii, evidenţiindu-se disproporţii regionale majore.

Pădurile sunt capabile să exercite funcţiile de protecţie şi de conservare a echilibrului ecosistemic, dacă sunt în stare naturală şi în bune condiţii ecologice sau dacă sunt exploatate şi gestionate într-o manieră durabilă. În aceste condiţii sănătatea şi vitalitatea pădurii sunt esenţiale. Sănătatea pădurilor este la originea a numeroase funcţii ecologice, dar de multe ori pădurile sunt afectate de insecte, maladii sau alţi factori destructivi. Pădurile pot suferi diverse degradări fiziologice legate de depăşirile limitelor de variaţie normală a elementelor climatologice. Spre exemplu secetele prelungite din Sahel au deteriorat sau distrus formaţiuni forestiere pe suprafeţe enorme. Odată declanşat, procesul de degradare a acestor păduri a contribuit progresiv la instalarea deşertificării şi chiar a aridizării regiunii. Chiar dacă în regimul precipitaţiilor saheliene s-a constatat o ameliorare vizibilă în ultimii ani, refacerea vegetaţiei, mai ales a celei forestiere, se realizează cu dificultate.

Pădurea are o influenţă benefică asupra reliefului, deoarece sistemul radicular consolidează şi menţine stabilitatea terenului, iar coronamentul are rolul de a împiedica infiltrarea rapidă a apelor din precipitaţii, care ar putea declanşa alunecările de teren. Coronamentul şi densitatea normală a arborilor reduc impactul picăturilor de ploaie asupra terenului, diminuând eroziunea areolară şi posibilitatea concentrării scurgerii de suprafaţă. Litiera consistentă asigură infiltrarea lentă a apei, iar scurgerea se realizează difuz, fără efecte majore asupra suprafeţei reliefului.

Pădurea are un rol decisiv şi în protecţia versanţilor împotriva instalării procesului de ravinare. Este bine cunoscut cazul despăduririlor din Podişul de Loess din China, care au antrenat o eroziune acerbă, favorizată şi de substratul extrem de friabil şi au condus la apariţia celor mai mari suprafeţe ravenate din lume. Este unul din motivele principale care au determinat autorităţile chineze să pună în practică cel mai mare proiect de reîmpădurire din întreaga lume. Un alt exemplu semnificativ îl reprezintă defrişările masive din Madagascar, care au deschis câmp liber instalării organismelor torenţiale de tip „lavaka" (Fig. 42).

Fig. 40. Plantaţii de protecţie în regiunea Landes, Franţa. Sursa: Y.A.Bertrand

Sistemul radicular al pădurii şi ansamblul forestier în general au un rol important în consolidarea malurilor râurilor împotriva eroziunii fluviale, mai ales în zonele concave ale albiilor. Pădurile de luncă atenuează viiturile, opresc o bună parte din aluviuni şi frânează dislocările din taluzul albiei minore.

În zonele costiere intertropicale se dezvoltă mangrovele, formaţiuni forestiere sempervirescente, adaptate fluctuaţiilor de nivel din timpul mareelor. Densitatea arborilor şi mai ales a rădăcinilor aeriene le conferă un rol protector important împotriva abraziunii marine şi atenuează efectul vânturilor şi al valurilor de furtună sau chiar al celor de tip tsunami. Sunt păduri în general protejate, pe de o parte pentru biodiversitatea specifică, iar pe de altă parte pentru rolul lor protector. Cea mai mare parte a mangrovelor de pe coastele din Bangladesh au fost distruse, fapt ce a deschis spaţiul costier efectelor destructive ale furtunilor tropicale şi ale uraganelor. În prezent autorităţile locale construiesc diguri sau replantează arborii mangrovelor, pentru protecţia culturilor şi localităţilor costiere. Este un exemplu de intervenţie antropică nechibzuită, cu efecte negative, care a anulat rolul protector al unei păduri naturale, ce nu necesita costuri de întreţinere. Greşeala se corectează în prezent cu eforturi şi cheltuieli mari pentru o ţară săracă.

Alte roluri importante ce revin ecosistemelor forestiere sunt atenuarea exceselor climatului local şi influenţa pozitivă asupra calităţii aerului. Pădurile se dezvoltă în tipuri de climate diferite, conform legităţilor distribuţiei zonale latitudinale şi altitudinale. Compoziţia şi structura pădurii reflectă cu fidelitate pretenţiile termice şi hidrice ale diferitelor specii de arbori. Într-o relaţie de condiţionare reciprocă, climatul influenţează pădurea, iar la rândul ei pădurea influenţează climatul. Spre exemplu, pădurile ecuatoriale amazoniene sau congoleze se dezvoltă în condiţiile unui climat cald şi relativ constant din punct de vedere termic şi pluviometric. Pădurea ecuatorială amplifică umiditatea atmosferică prin procese abundente şi continue de evapotranspiraţie. Chiar dacă în climatul ecuatorial s-au pus în evidenţă şi transporturi de mase de aer umede dinspre oceanele limitrofe, esenţialul precipitaţiilor este dat de procesele de convecţie termică, la care un aport substanţial îl reprezintă saturaţia atmosferei prin evapotranspiraţia din pădurile verzi şi umede.

În funcţie de variaţiile radiaţiei solare conform ciclicităţilor diurne sau sezoniere, pădurea moderează excesele temperaturilor. În sezonul cald, când coronamentul compact împiedică pătrunderea radiaţiilor solare până la sol în timpul zilei, temperatura aerului în pădure este cu 4-6 °C mai redusă decât în mediul deschis exterior. Noaptea este mai cald, deoarece acelaşi coronament diminuează pierderile de căldură ale solului prin radiaţie. În spaţiu deschis, pierderea căldurii prin radiaţie în timpul nopţii este substanţială, iar senzaţia de răcoare este accentuată şi de depunerile de rouă, dacă nebulozitatea atmosferei este redusă.

În sezonul rece, chiar dacă funcţiile vitale sunt încetinite, pădurea se comportă ca un organism uriaş, care respiră şi eliberează energie termică, iar temperatura aerului este mai ridicată cu 2-3 °C decât în afara ei. Pierderea căldurii prin radiaţie în timpul iernii este uşor diminuată şi de prezenţa trunchiurilor şi ramurilor, care creează condiţiile pentru formarea procesului de radiaţie încrucişată. Temperatura aerului din ecosistemele forestiere este uşor influenţată şi de albedo. Acest parametru este mai redus la pădurile de conifere, de culori mai închise, care absorb mai multă energie calorică în comparaţie cu pădurile de foioase, care resping mai multă radiaţie solară.

Variaţiile temperaturilor din atmosferă determină fluctuaţii ale presiunii atmosferice, care pun în mişcare vânturile. Mişcările aerului pot fi benefice prin transportul şi dispersia polenului, sporilor, seminţelor şi prin susţinerea zborului păsărilor sau insectelor. Adeseori însă, vânturile puternice au un efect destructiv asupra pădurilor, aşa cum s-a întâmplat la finalul lunii decembrie 1999, în Europa oceanică, când două episoade de furtuni puternice au creat pagube uriaşe

BAVARIAN FOREST NATIONAL PARK LIBRARY

prin doborâturile de vânt din vestul şi nordul Franţei şi din Germania.

Chiar dacă are o structură spaţiată, pădurea constituie un obstacol important, de care se lovesc fluxurile de aer, care îşi diminuează viteza şi intensitatea şi sunt deviate lateral sau spre înălţime, prin fenomenul de „venturi" specific obstacolelor orografice. Devierea de tip venturi creează uneori turbulenţe serioase deasupra pădurilor, creând periculozitate navigaţiei aeriene. Calitatea de obstacol forestier depinde însă şi de tipul, structura şi compoziţia pădurii. Într-o plantaţie de producţie, cu arborii dispuşi pe rânduri paralele, spaţializate la distanţe egale, se creează premisele pătrunderii uşoare a vântului de-a lungul rândurilor. Dacă vântul abordează plantaţia sub un unghi de 45° faţă de direcţia rândului, obstacolul devine eficient, deoarece toţi arborii formează un front compact.

Într-o pădure naturală, efectul vântului este mai important în lizieră decât în interior. Liziera este expusă direct fluxurilor de aer şi are şi un coronament mai bine dezvoltat, deoarece elagajul natural nu se produce cu aceeaşi intensitate ca în interiorul pădurii. Comportamentul pădurii în raport cu vântul este în funcţie de specia şi esenţa arborilor, densitatea, vârsta, structura şi tipul de sistem radicular. Cu cât o pădure este mai densă şi mai matură, cu atât obstacolul este mai eficace, iar pagubele vor fi mai mari, dacă vântul depăşeşte un anumit prag de risc al rezistenţei pe esenţe. Coniferele, cu un sistem radicular superficial, sunt mult mai vulnerabile decât foioasele, care au rădăcini pivotante ce asigură o mai bună stabilitate a arborilor. Uneori esenţele moi nu sunt doborâte total de vânturile violente, ci rupte, cu trunchiuri aşchiate rămase în picioare. Tot rupte sunt şi coniferele ale căror rădăcini se încastrează în fisurile rocilor şi al căror trunchi poate rezista doar până la anumite praguri de risc ale tensiunilor de rupere sau forfecare.

Gradul de permeabilitate la vânt al unei păduri influenţează microclimatul forestier şi are repercusiuni asupra nivelului evapotranspiraţiei, menţinerii umidităţii în sol şi chiar asupra vitalităţii ecosistemului.

Efectele vânturilor sunt mult mai evidente la pădurile de creastă sau de culme sau la arborii izolaţi din zonele cu vânturi semnificative. Orientarea ramurilor se realizează pe direcţia dominantă de bătaie a vânturilor, creând profiluri asimetrice ale coronamentului, sub formă de drapel şi, uneori, încovoierea trunchiului.

Rolul protector al pădurii împotriva vântului este pus în evidenţă şi de realizarea perdelelor de protecţie din zonele deschise, expuse efectelor vânturilor puternice. Asemenea plantaţii sunt realizate pentru protejarea unor localităţi, a căilor rutiere sau feroviare împotriva viscolului, a unor obiective culturale sau

productive. Spre exemplu, mănăstirile pictate din Bucovina sunt protejate prin arbori de fluxurile dominante de nord.

Aerul atmosferic sau din solurile bine aerate este esenţial pentru viaţa pădurii. Cu densitatea cea mai mare la baza troposferei, acolo unde se dezvoltă pădurea, aerul furnizează pădurii oxigen, dioxid de carbon şi azot necesar respiraţiei sau derulării proceselor fizico-chimice specifice plantelor, aşa cum sunt procesele de fotosinteză sau de nitrificare. Pădurea nu contribuie numai la crearea sau influenţarea fluxurilor de aer la nivel local (diminuarea vitezei sau devierea direcţiei), ci are un rol important şi în stabilirea şi echilibrarea compoziţiei aerului.

Ca plante clorofiliene, arborii consumă ziua, în prezenţa luminii, dioxidul de carbon, din care folosesc carbonul pentru funcţiile lor vitale şi eliberează oxigenul în atmosferă. Noaptea, în procesul de respiraţie arborii consumă oxigen şi eliberează dioxid de carbon şi energie termică. În regiunile temperate şi subtropicale, în sezonul vegetativ, care coincide cu sezonul cald, durata zilei este mai mare decât cea a nopţii şi în consecinţă şi consumul de dioxid de carbon şi eliberarea de oxigen este mai mare. În regiunile ecuatoriale ziua este egală cu noaptea, realizându-se un echilibru în raportul dintre cele două gaze. Pe ansamblul globului, există un uşor avantaj în favoarea producţiei forestiere de oxigen, care compensează producţia de dioxid de carbon din erupţiile vulcanice sau din alte surse naturale. Prin urmare, atmosfera cedează dioxidul de carbon şi se îmbogăţeşte în oxigen, iar bilanţul global este favorabil menţinerii compoziţiei aerului la valori care susţin viaţa. În compoziţia aerului intervine şi oceanul planetar prin schimbul de gaze cu atmosfera, iar în mod accidental şi erupţiile vulcanice, care modifică local proporţia de CO_2, dar pădurea are un rol regulator esenţial.

Raportul dintre cele două gaze cu rol vital pentru lumea vie tinde însă să se deterioreze, în favoarea dioxidului de carbon. Pe de o parte, prin dispariţia anuală a 5,2 mil. ha de pădure, se reduc substanţial sursele forestiere de oxigen, iar pe de altă parte, prin dezvoltarea tehnologică şi poluarea aferentă, creşte procentajul de dioxid de carbon în atmosferă, ameninţând proporţia vitală pentru umanitate şi pentru lumea vie. Din nefericire, distrugerea acestui mecanism vegetal producător de oxigen şi consumator de dioxid de carbon se realizează şi prin dispariţia altor spaţii clorofiliene (terenuri arabile, păşuni, tufişuri), înghiţite de habitatul uman, zonele industriale şi căile de comunicaţie.

Rolul protector al ansamblului vegetal forestier este evidenţiat şi prin capacitatea sa de filtrare a aerului şi reţinere a pulberilor atmosferice sau chiar a

unor elemente gazoase toxice, provenite din activităţile antropice sau erupţiile vulcanice. Este şi raţiunea pentru care s-au plantat sau au fost menţinute pădurile de protecţie urbană, mai ales în vecinătatea centrelor industriale.

Pădurea contribuie la reînnoirea resurselor de apă prin evapotranspiraţia consistentă, care participă la realizarea ciclului hidrologic natural (Fig. 44). În acelaşi timp, stochează o cantitate importantă de apă în solul forestier, în constituţia arborilor şi a celorlalte plante şi vieţuitoare care alcătuiesc ecosistemul forestier. Ansamblul vegetal forestier atenuează, mai ales prin comportamentul arborilor, efectele precipitaţiilor lichide şi solide. Carapacea coronamentului protejează solul de impactul picăturilor de apă sau de efectele grindinei. Nu toată cantitatea de precipitaţii ajunge în sol, deoarece o parte din apa ataşată frunzişului se evaporă.

Coronamentul, frunzişul, scoarţa fracţionată, vegetaţia de parter şi litiera abundentă încetinesc dispersia apei şi favorizează o infiltrare lentă şi aproape completă a apei din ploi. Coronamentul reţine şi o parte din zăpada căzută în timpul iernii, iar primăvara, apa rezultată din topirea lentă a zăpezii din pădure se infiltrează în voie. O parte din apa de precipitaţii îmbibă litiera, apoi percolează solul, se filtrează şi se purifică şi treptat, se cantonează în final în pânzele freatice, de unde alimentează izvoarele. Pădurea este un filtru natural pentru apa care lasă impurităţile pe frunze, coronament, trunchi, în litieră şi în solul forestier (Fig. 43).

Dacă versanţii sunt despăduriţi, mai ales în bazinele hidrografice mici, se deschide posibilitatea unei scurgeri rapide a apelor de precipitaţii. În cazul unor precipitaţii torenţiale, cu cantităţi mari în 24h, concentrarea apelor într-un bazin hidrografic defrişat este foarte rapidă, creşterile de debite şi nivele depăşesc limitele admisibile şi se produc viituri şi inundaţii într-un timp foarte scurt.

Pădurea atenuează viteza de propagare a viiturilor şi efectele inundaţiilor prin propagarea mai lentă a apelor decât în spaţiile deschise. Fiind un mediu cu multă umiditate, rezistă mai bine la secete. Deoarece evaporarea apei din sol se produce lent, datorită litierei protectoare, pădurea îşi menţine umiditatea o perioadă mai lungă decât zonele deschise înconjurătoare. Uneori însă, secetele prelungite afectează fiziologia arborilor şi pot provoca chiar uscarea acestora. O fază puternică a fenomenului El Niño din 1998 a determinat secete prelungite timp de câteva luni în Indonezia (fapt neobişnuit pentru climatul ecuatorial), a favorizat uscarea materiei vegetale din pădurea ecuatorială şi a fost la originea unor incendii rar întâlnite în aceste păduri umede.

Fig. 41. Degradarea fizică a solului forestier. Sursa: Ecologie du sol, WSL. Foto: C. Magdeleine

B.C.U. „M. EMINESCU" IAȘI
GEOLOGIE-GEOGRAFIE

Fig. 42. Urmările despăduririlor asupra solurilor în Madagascar. Sursa: E. Penot

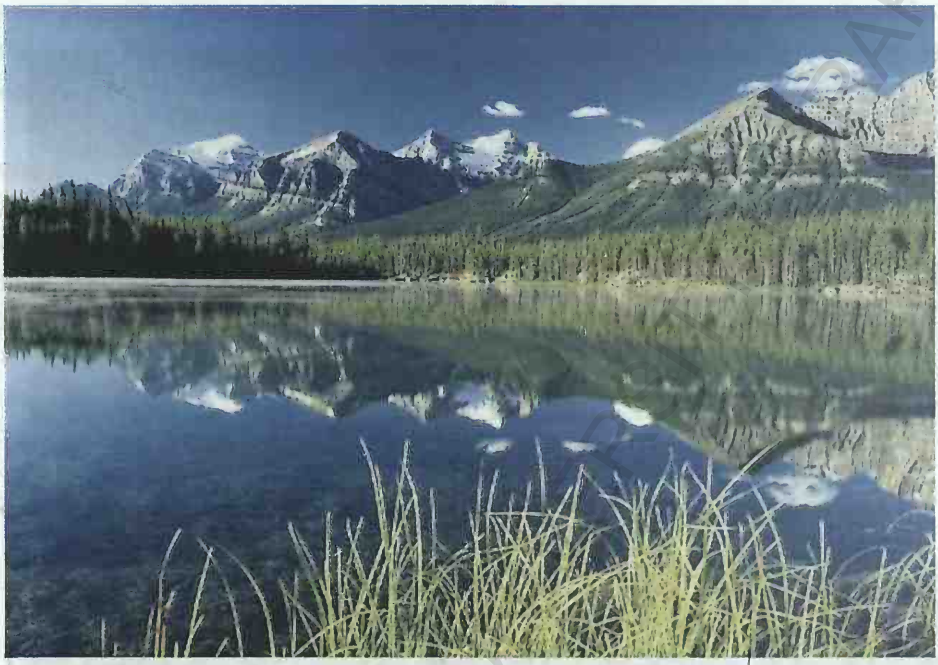


Fig. 43. Pădurea protejează versanţii, solurile şi apele. Sursa: Info Nature

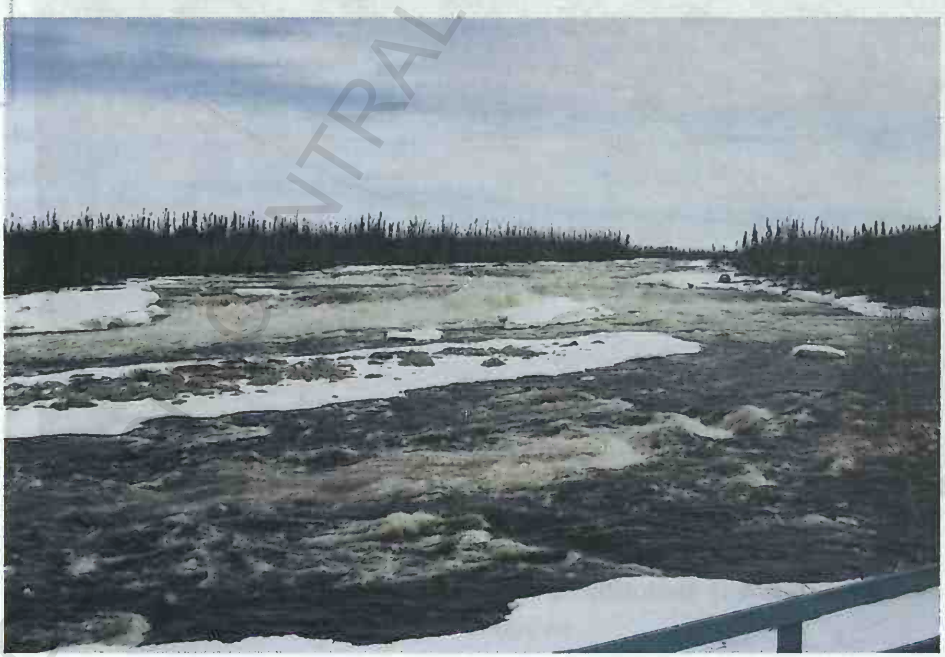


Fig. 44. Pădurea protejează resursele de apă. Sursa: E. Rusu

Solul este suportul material care susţine din punct de vedere fizic pădurea şi îi asigură aprovizionarea cu apă şi elemente nutritive. Evoluţia şi menţinerea solului într-o bună stare de funcţionare este o condiţie esenţială a durabilităţii ecosistemelor forestiere. Solul este un sistem dotat cu capacităţi de autoconservare şi de menţinere a unei biocenoze specifice şi active şi posibilităţi de descompunere normală a materiei organice, în funcţie de condiţiile staţionare. În condiţii de intervenţie prin lucrări silvice, amenajarea drumurilor forestiere şi exploatări ale masei lemnoase, proprietăţile fizice ale solurilor sunt modificate prin procese de compactare, distrugere a structurii sau dislocări şi amestecuri de orizonturi (Fig. 41).

Cuvertura forestieră protejează solul. Mai ales în zonele muntoase sau deluroase unde înclinarea terenurilor are valori mari, pădurea diminuează forţa vântului şi litiera nu permite eroziunea solului prin acţiunea eoliană. Totuşi, când viteza vântului depăşeşte pragurile de risc, se produc doborâturi de vânt sau rupturi ale arborilor. De cele mai multe ori, arborii doborâţi, sunt smulşi cu tot cu solul în care sunt înfipte rădăcinile, creând un microrelief specific, de cavităţi dispersate pe fondul topografic iniţial. În aceste zone, solul nu mai are continuitate şi este expus proceselor de eroziune şi de amestec al orizonturilor. Cele mai vulnerabile la doborâturile de vânt sunt pădurile de conifere, cu sistem radicular superficial. Mai ales pe terenurile înclinate, cu soluri subţiri sau dezvoltate pe cuverturi deluviale instabile, coniferele sunt expuse ravagiilor vântului. La această predispoziţie se adaugă şi vulnerabilitatea şi instabilitatea podzolurilor, asociate şi dezvoltate, cel puţin în mod teoretic, sub pădurile de conifere. Orizonturile de referinţă ale podzolurilor, E spodic, B spodic şi B humico-spodic, sunt permeabile şi friabile şi nu asigură o bună stabilitate arborilor.

Coronamentul arborilor apără solul de agresiunea precipitaţiilor, iar densitatea elementelor vegetale amortizează scurgerea de suprafaţă, diminuând capacitatea de concentrare şi de eroziune torenţială. Reţeaua densă de rădăcini menţin solul in situ şi controlează procesele gravitaţionale de genul solifluxiunii, care ar putea afecta orizonturile superioare ale solurilor forestiere.

Versanţii împăduriţi sunt mai bine protejaţi contra proceselor de ravinare, de alunecări de teren, surpări şi rostogoliri. În zonele cu precipitaţii frecvente şi abundente, o vegetaţie bine încheiată cu arbori, arbuşti, ierburi, muşchi, litieră, limitează efectele eroziunii de suprafaţă şi spălarea solului de pe versanţi. Acest rol benefic este şi mai important în zonele montane, cu pante abrupte şi lungi, unde scurgerea de suprafaţă este accentuată de înclinarea terenurilor.

Pădurile asigură şi un efect de tampon semnificativ împotriva creşterii

temperaturii la suprafaţa solului, menţinând umiditatea un timp mai îndelungat şi favorizând alterarea resturilor vegetale la suprafaţa solului. Procesele de oxidare sunt mult atenuate şi sunt favorizate procesele de oxido-reducere. Evaporarea apei din sol se realizează greu, datorită stratului protector al litierei, şi nu sunt semnalate procese halomorfe, cu excepţia cazurilor în care substratul pedogenetic este bogat în săruri native, aşa cum este cazul miocenului salifer care apare la zi în Subcarpaţii de Curbură.

Ecosistemul forestier oferă solului cantităţi importante de resturi organice pentru procesul de bioacumulare. Procesul de fabricare a humusului se realizează lent şi la solurile forestiere se observă cel mai clar cele trei orizonturi organice clasice: orizontul de litieră (Ol), orizontul de fragmentare (Of) şi orizontul de humificare (Oh). Orizontul de litieră se înnoieşte anual cu un strat proaspăt de frunze, ramuri, seminţe şi alte resturi organice. Dedesubt se află orizontul de fermentare şi fragmentare, în care materia organică începe să fie descompusă şi alterată. Urmează în profunzime orizontul de humificare, în care sunt produşi compuşii humici şi amestecaţi cu partea minerală alterată la suprafaţa substratului geologic. Humusul astfel format constituie elementul de referinţă al orizonturilor de suprafaţă şi asigură proprietăţile de fertilitate ale solului.

Dacă pădurea se menţine un timp îndelungat şi nu apar oscilaţii climatice importante, solul forestier evoluează spre stadiul de climax, fiind o rezultantă şi în acelaşi timp o oglindă fidelă a echilibrului dintre componentele mediului natural.

Rolul de protecţie al pădurilor este multiplu. În ultimele decenii, procesul de deşertificare a căpătat amploare în Sahel, Cornul Africii, Asia Centrală, China şi în alte regiuni ale globului. Una din măsurile cele mai eficiente pentru stoparea avansării mecanice a dunelor de nisip este fixarea acestora prin plantaţii sau realizarea de perdele forestiere cu rol de tampon (Fig. 40). Pentru stoparea aridizării, unul din programele de actualitate vizează revitalizarea pădurilor Sahelului, distruse de secete şi de valorificarea lemnului de foc, în condiţiile în care precipitaţiile din ultimii ani se apropie de media normală.

În zonele montane înalte, cu versanţi abrupţi şi cornişe pe care se adună zăpada spulberată de vânturi, se produc adeseori avalanşe cu rol destructiv asupra solului şi construcţiilor. Corpurile forestiere de la limita superioară a pădurii sau de pe versanţi frânează şi chiar stopează avalanşele, dar cu tributul distrugerii a numeroşi arbori, deoarece nu numai masa de zăpadă este destructivă, ci şi rocile instabile, care pot fi dislocate şi antrenate gravitaţional.

În condiţiile ritmului actual de urbanizare, de multiplicarea a numărului de

mijloace de transport şi de dezvoltare a căilor de comunicaţie, protecţia împotriva zgomotului este un imperativ de strictă necesitate. Pădurea este un excelent paravan de atenuare a zgomotului şi, în acest scop, s-au realizat numeroase plantaţii de-a lungul autostrăzilor, a liniilor ferate de mare viteză, sau au fost constituite parcuri şi spaţii verzi forestiere în zonele urbane şi periurbane.

Funcţiile de protecţie atribuite pădurilor sunt multiple şi uneori se suprapun. Astfel, o suprafaţă forestieră destinată în principal protecţiei diversităţii biologice poate îndeplini şi funcţia de protecţie a solului şi apei sau funcţia socială.

5.3. Funcţia socială

Această funcţie s-a impus progresiv, odată cu dezvoltarea civilizaţiei urbane şi cu presiunea umană crescândă asupra spaţiului. Ritmul accelerat al vieţii moderne, o anumită alienare individuală şi stresul indus de civilizaţia urbană au introdus premisele necesităţii vitale de agrement, odihnă şi revitalizare psihică prin reîntoarcerea la natură. Pădurea a devenit în prezent un spaţiu preferat de confort psihic, de relaxare, revigorare, meditaţie şi inspiraţie.

Pentru societate, pădurea a devenit un spaţiu dorit, promiţător şi ofertant, un spaţiu cu virtuţi sedative şi reconfortante. În zonele urbanizate, pădurile periurbane s-au metamorfozat, şi-au schimbat funcţionalitatea în defavoarea producţiei de lemn, dar în favoarea rolului social şi mai ales, recreativ.

Dinamica socială a stimulat cererea de vizualizare şi percepţia asupra peisajului forestier. Populaţia urbană, periurbană, neorurală sau rurală se ataşează în mod diferit de peisajul forestier, dar elementul de viziune unitară asupra acestui peisaj este integritatea şi valoarea sa estetică. După incendiile devastatoare din vara anului 2007 din pădurea Foresta Umbra şi de pe versanţii limitrofi Mării Mediterane din promontoriul Testa di Gargano, Italia, activităţile turistice au reculat, iar autohtonii erau consternaţi de peisajul forestier devastat. Anumite teritorii forestiere emblematice trebuie reabilitate prin impunerea unei stări de convalescenţă, după ce pădurea a suferit diverse agresiuni.

După Husson (2009), peisajul forestier poate fi perceput şi vizionat în planuri diferite. Percepţia şi recunoaşterea se impune de la nivelul arborilor excepţionali, remarcabili prin valoarea istorică, vârstă, talie, port, până la arhitectura masivului. La nivel de masiv forestier există elementele impunătoare şi dominante, cu peisaje integrate prin structura pe specii, densitate, luminişuri, poieni, cu mozaicuri rezultate prin juxtapuneri, deschideri, închideri etc.

Funcţia socială se referă în egală măsură la pădure ca spaţiu identitar, de istorie, tradiţii, cultură şi evoluţie a unei comunităţi.

La scară mondială se apreciază că cca 4% din păduri sunt destinate, în principal sau ca funcţie ataşată, furnizării de servicii sociale (activităţi recreative, turistice, educative, ştiinţifice şi de conservare a siturilor culturale sau spirituale importante). La nivel regional, Asia de Est şi Europa au afectat cele mai mari suprafeţe serviciilor sociale, iar Brazilia a încredinţat o cincime din teritoriul forestier pentru conservarea şi protecţia culturii şi a modului de viaţă ale populaţiilor forestiere amazoniene. Din această atribuire rezultă suprafaţa foarte mare destinată funcţiei sociale în America de Sud.

	1990	2000	2005	2010
Africa	0,8	0,8	0,9	0,9
Asia	6,2	6,6	8,3	9,4
America de Nord şi Centrală	0,8	0,8	0,8	0,8
America de Sud	32	96	117	119
Europa	23	17,5	18,1	19,3
Oceania	0,1	0,1	0,1	0,1
Total mondial	62	130	147	150

Tab. 5. Evoluţia suprafeţelor de pădure destinate funcţiei sociale (cifre rotunjite, mil. ha). Sursa datelor: FAO

Funcţia socială este în creştere pe plan mondial şi de multe ori este asociată sau integrată funcţiei de protecţie. Pădurea începe să fie din ce în ce mai cunoscută, apreciată, gestionată, protejată şi utilizată durabil, deoarece s-a impus ca un element fundamental al patrimoniului economic şi cultural al umanităţii.

Un aspect pozitiv în evoluţia spaţiului forestier îl reprezintă creşterea suprafeţelor protejate prin constituirea de noi parcuri si rezervaţii naţionale. Din 1990 până în prezent, suprafaţa parcurilor şi rezervaţiilor forestiere a crescut cu peste 90 mil. ha, ajungând în 2010, să reprezinte 13% din totalul pădurilor lumii.

Pe ansamblul globului eforturile de protejare a habitatelor şi siturilor valoroase s-au concretizat în declararea a peste 120.000 de teritorii protejate, incluzînd toate formele de clasificare a acestora (parcuri, arii, zone, situri, habitate etc.). Conform IUCN, Europa se află în topul continentelor cu peste 45.000 de suprafeţe protejate, urmată de Asia cu peste 20.000, America de Nord cu peste 15.000, Oceania şi Africa cu peste 10.000 fiecare şi America de Sud cu cca 4000. La nivelul dimensiunilor suprafeţelor protejate, se detaşează Africa şi America de Sud, unde sunt puse sub protecţie arii foarte vaste de pădure ecuatorială.

BCU BABEŞ-BOLYAI UNIVERSITY LIBRARY

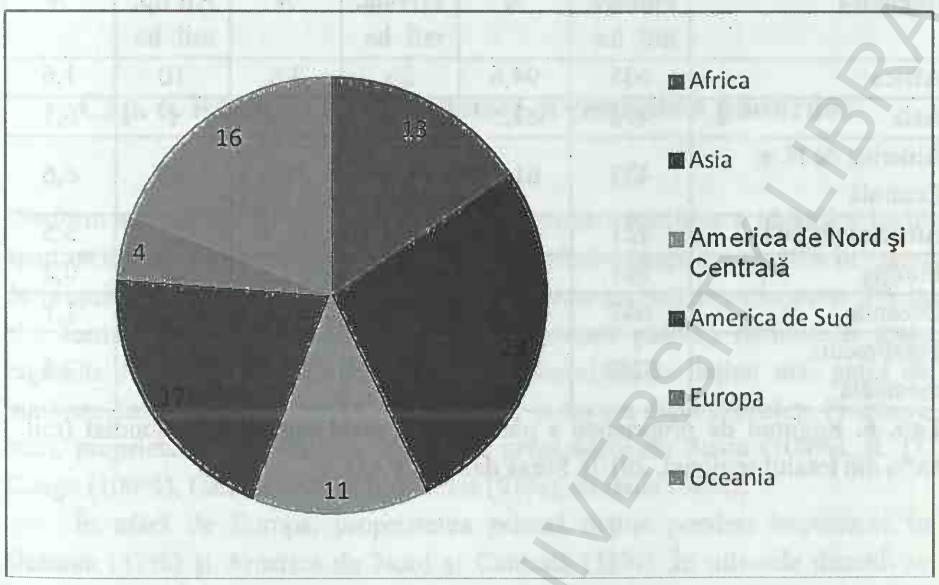


Fig. 45. Ponderea suprafeţelor forestiere protejate din total păduri la nivel regional (%, 2010). Sursa datelor: FAO.

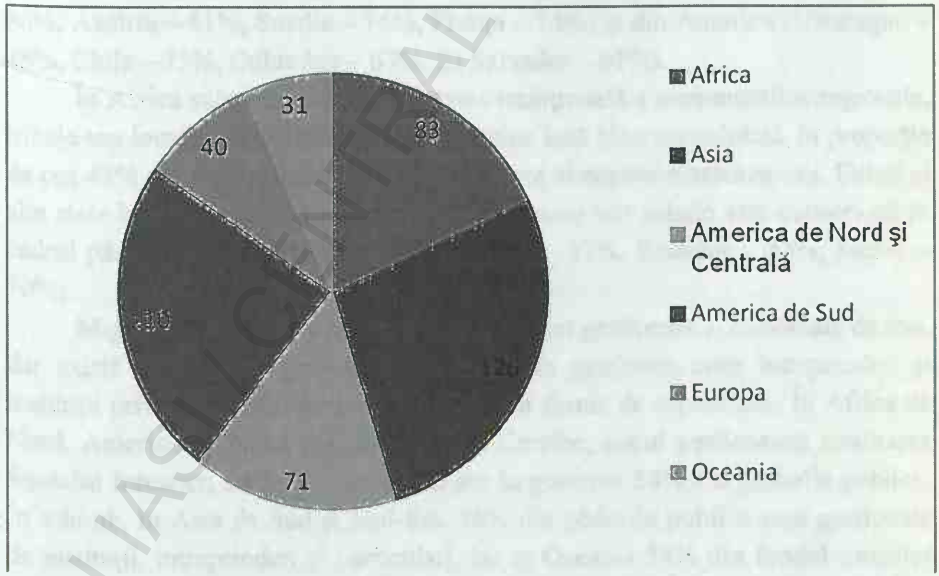


Fig. 46. Totalul suprafeţelor forestiere protejate la nivel regional (mil. ha, 2010). Sursa datelor: FAO

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Regiunea	Publică, mil. ha	%	Privată, mil. ha	%	Alt tip, mil. ha	%
Africa	635	94,6	26	3,8	10	1,6
Asia	476	81,5	106	18,4	1	0,1
America de N. şi Centrală	432	61,7	223	31,8	46	6,6
America de Sud	121	75,3	181	21,2	30	3,5
Europa	897	89,1	102	10,2	2	0,2
Oceania	642	61,9	73	37,1	2	1,1
Total/media mondială	3203	80,0	711	17,8	91	2,3

Tab. 6. Regimul de proprietate a pădurilor la nivel regional şi mondial (mil. ha/% din totalul regional, 2010). Sursa datelor: FAO.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cap. 6. Regimul de proprietate şi gestiune a pădurilor

Conform statisticilor FAO, la nivel mondial marea majoritate a pădurilor lumii aparţine domeniului public. Raportul pe 2010 indică o proporţie de 80% în regim de proprietate publică, aproape 18% în proprietate privată şi puţin peste 2% în alte forme de proprietate. Regimul de proprietate publică domină în toate regiunile lumii cu excepţia Europei (fără Rusia), unde deţine mai puţin de jumătate din totalul forestier (46%). În unele ţări, care deţin suprafeţe forestiere mari, proprietatea publică este totală sau preponderentă: Rusia (100%), R. D. Congo (100%), Canada (92%), Indonezia (91%), Brazilia (82%).

În afară de Europa, proprietatea privată deţine ponderi importante în Oceania (37%) şi America de Nord şi Centrală (32%). În ultimele decenii se observă o tendinţă de creştere a participării comunităţilor, societăţilor private şi particularilor la gestiunea fondului forestier. O pondere ridicată a proprietăţii private se înregistrează în multe state din Europa (Portugalia – 98%, Norvegia – 86%, Austria – 81%, Suedia – 76%, Franţa – 74%) şi din America (Nicaragua – 88%, Chile – 75%, Columbia – 67%, El Salvador – 61%).

În Africa subsahariană, proprietatea tradiţională a comunităţilor regionale, tribale sau locale este perpetuată şi se menţine încă bine consolidată, în proporţie de cca 85% din totalul fondului forestier privat al acestei macroregiuni. Există şi alte state în care proprietatea comunităţilor locale sau tribale este conservată în cadrul pădurilor private (Papua Noua Guinee – 97%, Ecuador – 83%, Mexic – 70%).

Majoritatea pădurilor publice ale lumii sunt gestionate şi controlate de stat, dar există şi suprafeţe forestiere care intră în gestiunea unor întreprinderi şi instituţii private, comunităţi locale sau a altor forme de organizare. În Africa de Nord, America de Nord şi Centrală şi în Caraibe, statul gestionează totalitatea fondului forestier, iar în Europa statul are în gestiune 84% din pădurile publice. În schimb, în Asia de Sud şi Sud-Est, 46% din pădurile publice sunt gestionate de instituţii, întreprinderi şi particulari, iar în Oceania 58% din fondul forestier public este gestionat de întreprinderi şi instituţii private. În Rusia, chiar şi după colapsul socialismului, proprietatea publică a statului asupra domeniului forestier rămâne integrală, în schimb, un procent important (17%) din pădurile

publice a trecut în gestiunea unor întreprinderi sau instituţii.

Tendinţele actuale în domeniul proprietăţii şi gestiunii fondului forestier sunt în favoarea creşterii suprafeţelor în proprietate particulară şi a gestiunii private. După estimările FAO, între 1990 şi 2005, suprafeţele aflate în proprietate publică s-au diminuat, la nivel mondial, cu peste 140 mil. ha, în timp ce suprafeţele private au crescut cu cca 115 mil. ha. În foarte multe cazuri, creşterea suprafeţelor private s-a realizat pe seama plantaţiilor de producţie realizate de particulari şi mai puţin din pădurile naturale. Există însă şi o tendinţă contrarie în SUA, unde suprafeţele pădurilor private s-au diminuat uşor în ultimul deceniu, pe fondul unor strategii de protecţie şi conservare pe termen lung.

Regiunea	Nr. agenţi/100.000 ha	% cu studii universitare
Africa	15	17
Asia	207	22
America de N. şi C.	10	51
America de Sud	1	49
Europa	51	19
Oceania	6	47
Media mondială	53	23

Tab. 7. Numărul de agenţi forestieri la 100.000 ha (%, 2010). Sursa datelor: FAO.

La nivelul resurselor umane destinate să gestioneze fondul forestier se remarcă discrepanţe regionale notabile, care nu sunt direct legate de suprafaţa împădurită a unei ţări şi nici de densitatea medie a populaţiei. Astfel, numărul de agenţi forestieri, raportat la suprafaţa gestionată, variază de la un agent pentru 10 ha de pădure în Egipt, la un agent pentru o jumătate de milion de ha în Venezuela. Numărul mare de agenţi forestieri din Asia se explică prin marea fragmentare a suprafeţelor împădurite şi presiunea crescândă a densităţilor ridicate ale populaţiei asupra teritoriilor silvice. Un procentaj important din agenţii forestieri au studii superioare, ceea ce denotă interesul pentru o gestiune ştiinţifică a pădurii.

Gestiunea actuală a pădurilor este rezultatul unor transformări şi adaptări continue la dezvoltarea economică şi socială. Viziunile asupra funcţiilor pădurii s-au modificat în sensul creşterii continue a suprafeţelor destinate protecţiei biodiversităţii, a solurilor şi apelor şi a suprafeţelor cu funcţie socială. Evoluţia recentă a unor parametri fizici şi sociali globali a transformat gestiunea utilitaristă într-o gestiune adaptativă, mai suplă în privinţa funcţiilor pădurii.

Se poate constata o ajustare actuală a funcţiilor pădurii, a activităţilor

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

administrative şi de valorificare, la schimbările climatice globale, la recrudescenţa riscurilor naturale, la modificările structurale în consumul energetic, la creşterea demografică şi emanciparea populaţiei din regiunile defavorizate ale lumii.

Există în societatea actuală o difuzie continuă a unei conştientizări, care cuprinde mase din ce în ce mai largi ale umanităţii, asupra rolului decisiv al pădurii în menţinerea unui echilibru natural la nivel global.

Raportul FAO 2010, apreciază că, în ultimele decenii, s-au realizat progrese deosebite în ceea ce priveşte cadrul legislativ de funcţionare a activităţilor forestiere, politicile şi programele forestiere naţionale, care constituie baza funcţionării spre o gestiune durabilă a pădurilor lumii. Elaborarea politicilor generale la nivel naţional asupra pădurilor se realizează în cadrul unor structuri şi capacităţi instituţionale capabile să îndeplinească obiectivele gestiunii durabile.

Politicile forestiere naţionale trebuie să respecte principiile elaborate în cadrul unor convenţii şi acorduri internaţionale care au drept scop realizarea unui consens mondial asupra gestiunii, conservării şi valorificării viabile a tuturor tipurilor de păduri. Principalele acorduri şi convenţii internaţionale care includ şi problemele pădurilor sunt:

- Convenţia asupra diversităţii biologice;
- Convenţia cadru a Naţiunilor Unite asupra schimbărilor climatice;
- Protocolul de la Kyoto;
- Convenţia asupra zonelor umede de importanţă internaţională (Ramsar);
- Convenţia internaţională asupra pădurilor tropicale;
- Convenţia Naţiunilor Unite asupra luptei contra deşertificării;
- Convenţia asupra comerţului internaţional cu specii de faună şi floră sălbatică ameninţate cu extincţia;
- Convenţia privind protecţia patrimoniului mondial;
- Convenţia RIO + 20.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cap. 7. Echilibru şi vitalitate forestieră

Vitalitatea pădurii este rezultatul unei funcţionări anatomice normale a tuturor organismelor care compun pădurea. Un arbore plin de vitalitate are o tulpină viguroasă, ramuri robuste, un coronament masiv şi bine încheiat, o fructificare abundentă şi o capacitate de reproducere vegetativă importantă. Un masiv forestier bine închegat, sănătos şi robust este o garanţie a asigurării rolului protector asupra ansamblului natural în care se dezvoltă.

O pădure sănătoasă este stabilă, complexă, diversă şi productivă. Îngrijirea şi asigurarea sănătăţii pădurilor a devenit o preocupare de maxim interes în contextul evoluţiei societăţii moderne. Accentuarea poluării aerului, ploile acide, schimbările climatice recente, au îngrijorat silvicultorii şi au stimulat studiile şi cercetările privind evoluţia sănătăţii pădurilor la nivel regional şi global. Aceste preocupări se înscriu în orientările actuale referitoare la fundamentarea principiilor şi acţiunilor de administrare şi gestionare durabilă a spaţiilor forestiere şi la apărarea şi conservarea diversităţii biologice a ecosistemelor forestiere. Asigurarea vitalităţii pădurilor şi a funcţionării în echilibru cu factorii de mediu şi cu societatea, constituie elementele fundamentale şi pentru garantarea funcţiilor vitale de protecţie şi producţie ale pădurilor. Dinamica socială şi economică recentă a sacrificat, în proporţii îngrijorătoare, spaţiul forestier în favoarea dezvoltării. Extinderea habitatului şi activităţilor umane, despăduririle în diverse scopuri, incendiile şi mai ales poluarea au afectat pădurile, au modificat structurile forestiere şi au redus biodiversitatea. În acest context, funcţia de protecţie a pădurii devine prioritară, esenţială şi indispensabilă, iar asigurarea acesteia se poate realiza numai prin menţinerea stării de sănătate şi vitalitate a ecosistemelor forestiere. Evaluarea, diagnosticarea şi monitorizarea funcţionării normale a pădurilor se realizează atât prin investigarea caracteristicilor forestiere, cât şi a componentelor mediului în ansamblul său şi a relaţiilor biotice şi abiotice cu acestea.

Din punct de vedere conceptual, sănătatea pădurilor poate fi abordată şi definită din unghiuri diferite. În cazul funcţiei de producţie, conceptul utilitarist ia în considerare calitatea lemnului şi a produselor forestiere nelemnoase. În cazul funcţiei de protecţie, din perspectiva ecologică, sănătatea pădurilor este definită prin diversitatea habitatelor, a proceselor ecologice şi a integrării

funcţionale a unor formaţiuni forestiere viguroase în sistemul natural.

Fig. 47. Scăderea nivelului Amazonului datorită secetei, în 2010. Sursa: AZOURY

Fig. 48. Uscarea unor păduri de cedru în Maroc, datorită secetei. Sursa: G. Allard

Fig. 49. Arbori rupţi de furtună în Franţa, 1999. Sursa: www.forestetboisdelest

Fig. 50. Arbori dezrădăcinaţi de furtună în Franţa, 1999. Sursa: lci.tf1.fr

Referinţele privind starea de sănătate pot viza arbori individuali sau comunităţi de arbori, ecosistemul în ansamblu, sau se pot raporta la anumiţi indicatori: gradul de prejudiciere, severitatea acţiunii focului şi dăunătorilor, gradul şi aria de incidenţă a unor maladii, rata mortalităţii la arbori, afectarea biodiversităţii structurale, deficienţe de creştere, calitatea lemnului etc.

Factorii de risc care afectează sau aduc prejudicii ecosistemelor forestiere sunt numeroşi şi au origini naturale sau sunt induşi de activităţile umane. Riscurile cu incidenţă directă, pe suprafeţe variabile de pădure, sunt: secetele, vânturile puternice, incendiile forestiere, atacurile dăunătorilor, alunecările de teren şi poluarea.

Riscurile climatice pot prejudicia ecosistemele forestiere la nivel local, regional şi chiar global. Perturbaţiile regimului elementelor climatologice şi abaterile de la valorile medii de derulare au uneori efecte negative grave şi afectează suprafeţe mari de pădure.

7.1. Efectele secetelor. Secetele sunt fenomene meteorologice severe care pot afecta suprafeţe mari de pădure. Pentru climatele în care prezenţa unui sezon ploios este bine conturată, reducerea sau absenţa precipitaţiilor diminuează activitatea vegetativă a arborilor şi provoacă adaptări rapide ale metabolismului arborilor, dar cu efecte nedorite. Chiar dacă rădăcinile explorează un volum mare de subsol, cantitatea de apă infiltrată şi disponibilă este insuficientă pe timp de secetă. Dacă este asociată şi cu o perioadă de caniculă, efectele negative directe sunt imediat vizibile (Fig. 48). Arborii transpiră mai abundent la nivelul frunzişului şi antrenează uscarea progresivă a ţesuturilor, frunzelor şi a ramurilor şi chiar mortalitate pentru unii arbori. Procesul de fotosinteză se diminuează, iar în lipsa apei, prin procesul de embolism, se acumulează bule de aer în ţesuturile frunzei şi provoacă uscarea acesteia. Riou-Nivert P (2008) apreciază că un ha de pădure eliberează în atmosferă 90% din apa extrasă, adică cca 5000 m^3/an, în condiţii climatice normale. În caz de secetă sau caniculă prelungită, acest echilibru între aprovizionare şi evapotranspiraţie este perturbat.

Secetele pot avea şi efecte indirecte cu urmări indezirabile pentru ansamblul forestier. Diminuarea sau chiar stoparea temporară a procesului de fotosinteză duce la încetinirea creşterii arborilor şi provoacă pusee de extracţie a apei când umiditatea revine la normal, dereglând metabolismul. Uscarea frunzelor şi ramurilor provoacă o creştere a gradului de inflamabilitate şi facilitează apariţia şi propagarea mai rapidă a incendiilor forestiere.

Temperaturile ridicate şi stresul hidric favorizează proliferarea insectelor

şi agenţilor patogeni, iar vegetaţia moartă eliberează cantităţi mari de CO_2 în atmosferă. Secetele afectează în egală măsură pădurile temperate şi cele din zona intertropicală. Trei decenii de secetă în Sahel au distrus spaţiile forestiere ale regiunii şi au provocat pagube imense comunităţilor saheliene din Mauritania până în Sudan. Două episoade de secetă, în 2005 şi 2010, au dereglat funcţionalitatea Amazoniei şi au avut urmări multiple: afectarea vitalităţii pădurii, diminuarea nivelului fluviilor şi a nivelului freatic, multiplicarea incendiilor, perturbarea habitatelor faunei etc. (Fig. 47). Secetele din Rusia europeană din vara anului 2010 au creat premisele pentru izbucnirea unor incendii fără precedent, cu consecinţe dramatice asupra regiunii. Secetele din Indonezia din 1997 şi 2003 au favorizat apariţia celor mai mari incendii forestiere din zonele ecuatoriale ale lumii şi au distrus milioane de ha de pădure.

7.2. Doborâturile de vânt au efecte dramatice asupra pădurilor. Cei mai vulnerabili sunt arborii cu înrădăcinare superficială din categoria unor conifere. Stabilitatea unei păduri în faţa vânturilor puternice este influenţată de mai mulţi factori: structura pe specii şi sistemul de înrădăcinare, expoziţia pe direcţia vântului, vârsta şi înălţimea arborilor, grosimea şi proprietăţile solului, altitudinea şi gradul de fragmentare a reliefului, viteza, durata şi intensitatea vântului etc.

Cele mai expuse la doborâturi de vânt sunt speciile de arbori cu înrădăcinare superficială cum sunt molidul, bradul, laricea, arinul, mesteacănul, plopul negru, teiul ş.a., iar cele mai rezistente sunt pinul silvestru, nucul, stejarul, castanul, salcia ş.a., care au sisteme radiculare pivotante.

În mod evident, cele mai mari pagube se înregistrează pe versanţii expuşi frontal şi paralel pe direcţia de propagare a vânturilor puternice. Pe versanţii de sub vânt, dinamica aerului slăbeşte prin transfluenţa aerului la o înălţime mai mare decât cea a arborilor şi pagubele sunt mai mici. Schultz (2002) apreciază că la viteze ale vântului de 20-30 m/s, arborii sunt doborâţi selectiv în funcţie de particularităţile staţionale şi structura pe specii. De la viteze mai mari de 30 m/s (peste 100 km/h), pagubele se corelează din ce în ce mai puţin cu parametrii staţionali sau cu cei biomecanici, iar la intensităţi de uragan arborii sunt doborâţi în masă. Viteza vântului este mai mare la nivelul superior al coronamentului şi provoacă îndoirea trunchiului şi ruperea acestuia, dacă arborele este bine înrădăcinat. Dacă sistemul radicular este vulnerabil, arborele este dezrădăcinat şi doborât. Arborii înalţi sunt cei mai vulnerabili deoarece la forţa vântului se adaugă şi balansarea mai puternică şi masa proprie a trunchiului, care se supune gravitaţiei la abaterea de la verticală şi, de cele mai multe ori, arborii înalţi nu

sunt rupţi, ci sunt dezrădăcinaţi.

Grosimea şi proprietăţile fizice şi chimice ale solului influenţează arhitectura radiculară şi rezistenţa arborilor la balansare prin acţiunea vântului. Arborii solicitaţi de vânturi şi ancoraţi pe soluri umede sunt mai vulnerabili, datorită plasticităţii solurilor şi adezivităţii reduse a rădăcinilor la masa solului umed. Solurile uscate se comportă ca nişte amortizoare, ancorează mai bine arborii şi permit cu greu extragerea rădăcinilor sub acţiunea forţelor de îndoire sau înclinare a trunchiului.

Compoziţia chimică şi mai ales reacţia solurilor influenţează adâncimea de penetrare a rădăcinilor. Pe solurile cu exces de umiditate sau pe solurile turboase, rădăcinile evită profunzimile şi se extind superficial. În turbăria de la Poiana Stampei există pini, molizi şi mesteceni cu un sistem radicular etalat în orizonturile superficiale ale solului, evitând aciditatea puternică din adâncime, dar expunând arborii la dezrădăcinare.

Un alt factor cu intervenţie determinantă asupra rezistenţei pădurii la vânturile violente îl constituie starea de sănătate individuală sau colectivă a arborilor. Astfel, arborii cu defecte structurale sau afectaţi de insecte şi maladii prezintă o fragilitate ridicată şi sunt rupţi sau dezrădăcinaţi. Un exemplu citat de Drouineau (2000) menţionează că în Marea Britanie, după furtuna din 1987, 57% din trunchiurile de arbori rupţi sau dezrădăcinaţi prezentau defecte structurale sau aveau rădăcinile putrede. În insula Vancouver, după un vânt violent din 1952, Wallis (1954) a observat că într-un arboret de duglas doborât, majoritatea exemplarelor aveau rădăcinile degradate sau fragilizări cauzate de insecte.

Furtunile foarte puternice care au afectat vestul Europei în decembrie 1999, mai cu seamă Franţa şi Germania, au distrus sute de mii de hectare de pădure şi au bulversat piaţa lemnului şi activităţile forestiere şi de industrializare. „Furtunile secolului" din 1999 (Lothar şi Martin), din Franţa, au avut viteze ale vântului de peste 160 km/h şi au afectat peste 700.000 ha, iar masa lemnoasă doborâtă s-a cifrat la 140 mil. m^3, în condiţiile în care în mod normal, recolta anuală medie de lemn a Franţei era de 43 mil. m^3, conform INF. Cantitatea de lemn de pe piaţa franceză a crescut în 2000 cu 325%, fapt ce a creat mari dificultăţi prin dezechilibrul dintre ofertă şi cerere (Fig. 49, 50) . A urmat la 10 ani distanţă o altă calamitate naturală asemănătoare, furtuna Klaus, care a distrus 60% din cel mai mare masiv forestier european (1,2 mil. ha), format din *Pinus maritima*, în departamentele Lande şi Gironde. După aprecierile INF, masa lemnoasă doborâtă a fost de 40 mil. m^3 şi a indus mari dificultăţi de exploatare, valorificare şi igienizare a suprafeţelor afectate.

Ţara	Volum doborât (mil. m^3)	Recolta anuală (mil. m^3)	% din recolta anuală
Franţa	140	43	325
Germania	30	39	77
Elveţia	13	5	280
Suedia	5	58	9
Danemarca	4	2	185
Polonia	2	23	9

Tab. 8. Prejudiciile provocate de furtunile din decembrie 1999 în unele ţări din Europa. Sursa datelor: CNRS

Frecvenţa şi amploarea furtunilor şi a pagubelor provocate pădurii indică sezonul rece drept cel în care se concentrează cele mai multe evenimente. Un studiu realizat de Doll (2000) asupra furtunilor istorice din secolul XX arată că cele mai mari distrugeri provocate de vânt sunt concentrate în intervalul noiembrie – ianuarie, cu un maxim în decembrie.

Luna/regiunea	I	F	M	A	M	I	I	A	S	O	N	D
Europa de Vest	24	7	4	1	0,1	0,8	3	–	1	13	14	191
Europa Centrală	123	44	21	3	0,2	1,6	15	–	26	24	125	51
Total	147	51	25	4	0,3	2,4	18	–	27	37	139	240

Tab. 9. Lunile cu cele mai mari pagube provocate de vânt în sec. XX, în Europa centrală şi de vest (mil. m^3). Sursa datelor: ONF.

Frecventele intemperii din timpul iernilor temperate au un efect dăunător asupra pădurilor, mai ales în cazul când căderile de zăpadă se asociază cu vântul puternic şi fenomenul de viscol. În mod curent, coniferele, care reţin o cantitate mare de zăpadă în coronamentul verde, sunt uşor doborâte de vânt, deoarece la frontul expus vântului se adaugă şi masa de zăpadă, care îngreunează arborii şi îi fac vulnerabili la rupere sau dezrădăcinare.

Amplitudinea şi frecvenţa pagubelor produse de vânt în pădurile europene au crescut exponenţial în a doua jumătate a secolului XX: 19 mil. m^3 doborâţi în 1955, 43 mil. m^3 în 1969, 120 mil. m^3 în 1990 şi 191 mil. m^3 în 1999 (INF). Explicaţiile pentru aceste creşteri sunt, în primul rând, legate de multiplicarea perturbaţiilor climatice recente în vestul şi centrul Europei, provocate de Oscilaţiile Nord-Atlantice, de Perturbaţiile norvegiene şi de cele induse de Anticiclonii polari mobili sau formate la interfaţa dintre Anticiclonul Azorelor şi Depresiunea islandeză.

În al doilea rând, pădurile europene şi-au schimbat radical structura pe

specii în ultimul secol, în favoarea coniferelor, care au refăcut anumite areale forestiere, dar în structuri echiene şi mai ales monospecifice. În Europa Centrală, pădurile de conifere s-au extins prin plantări mai timpuriu, mai ales în Germania, Austria şi Polonia, în timp ce în vestul continentului, coniferizarea pădurilor este de dată ceva mai recentă. Exemplul cel mai elocvent este apariţia celui mai mare masiv forestier unitar european, Lande, din Franţa, care are 1,2 mil. ha relativ compacte plantate cu pin. Coniferele sunt mai vulnerabile decât foioasele la acţiunea vântului din sezonul rece, deoarece păstrează frunzişul şi expun o priză la vânt mai mare decât a foioaselor desfrunzite. Doll (2000) apreciază că 75-80% din pagubele provocate de vânt în Europa afectează pădurile de conifere. În mod evident, a crescut suprafaţa împădurită europeană expusă riscului de doborâre. Franţa este statul cu cele mai mari realizări în domeniul forestier, prin dublarea suprafeţei împădurite din 1860 până în prezent, dar şi riscul la vătămare al pădurilor a crescut.

7.3. Incendiile forestiere. Focul face parte din mediu şi a reciclat şi a modelat structurile forestiere în forma lor actuală. Incendiile au afectat dintotdeauna ecosistemele forestiere, dar suprafeţele distruse prin foc au crescut odată cu intensificarea activităţilor şi impactului uman asupra pădurii. Înainte ca omul să stăpânească focul, incendiile de pădure erau provocate de descărcările electrice din atmosferă sau de erupţiile vulcanice şi afectau suprafeţe forestiere relativ reduse şi punctuale. Incendiile au făcut parte din peisajul forestier, de savană sau de prerie.

La începuturile umanităţii, odată cu apariţia tehnicilor de aprindere a lemnului, incendiile provocate de om erau rare şi erau datorate ignoranţei. Apariţia agriculturii, evoluţia industriilor primitive şi începuturile organizării sociale au determinat extinderea spaţiului antropizat prin incendieri deliberate, dar greu de controlat. Totuşi, anumite grupuri umane practicau focul de brusă controlat în Africa şi Australia pentru vânătoare, distrugerea insectelor şi reptilelor veninoase, refacerea ierburilor, recoltarea mierii etc. Creşterea numerică a populaţiei şi constituirea formaţiunilor politice şi administrative au extins şi redesenat spaţiul antropizat, prin creşterea suprafeţelor cu utilizare agricolă (culturi, plantaţii, păşuni şi fâneţe) şi prin utilizarea lemnului în scopuri multiple.

Metoda incendierii a fost folosită în fazele iniţiale ale evoluţiei umanităţii pentru extinderea suprafeţelor agricole şi pentru obţinerea de noi spaţii pentru păşunat. Apariţia metalurgiei şi a uneltelor din metal a revoluţionat utilizarea lemnului ca materie primă şi utilizarea şi stocarea lui ca lemn de foc. Numărul incendiilor a crescut, dar cele mai multe erau accidentale sau provocate din

neglijenţă. Pe măsură ce societatea umană a avansat tehnologic, intervenţiile asupra pădurii au crescut semnificativ şi au avut drept consecinţă multiplicarea numărului incendiilor accidentale sau provocate prin neglijenţă ori voluntar.

FAO apreciază că în prezent cca 300-400 mil. ha de vegetaţie sunt distruse anual de foc şi doar aproximativ 5% din incendiile forestiere au cauze naturale, restul fiind induse de activitatea umană. Focul afectează anual suprafeţe însemnate de formaţiuni vegetale diverse: păduri compacte, păduri luminoase, formaţiuni arbustive, savane, stepe, vegetaţie semideşertică.

Cauzele incendiilor sunt multiple. Cauzele naturale sunt puţine, dar pot prejudicia suprafeţe mari de pădure prin incendii provocate de descărcări electrice, erupţii vulcanice sau autoaprinderea unor substanţe combustibile prin dezvoltarea de temperaturi ridicate în urma unor reacţii chimice.

Cele mai afectate sunt pădurile de conifere din zona temperată şi pădurile de eucalipt din Australia, deoarece conţin răşini şi alte substanţe inflamabile. În plus, în pădurile de conifere, densitatea ridicată a arborilor întreţine, amplifică şi favorizează propagarea rapidă a focului pe suprafeţe mari. Cauzele antropice sunt mult mai numeroase şi provoacă un număr mare de incendii, dar au şi o anumită specificitate şi ciclicitate în funcţie de climat şi de gradul de dezvoltare regional. Numărul de incendii şi suprafeţele afectate au crescut odată cu multiplicarea liniilor de interfaţă între pădure şi habitatele umane sau între pădure şi agricultură. Cele mai frecvente cauze antropice de incendiere sunt:

– extinderea terenurilor agricole prin incendierea voluntară a pădurilor;

– incendierea insuficient controlată a savanelor, tufişurilor, stepelor, miriştilor sau chiar a pădurilor pentru agricultura itinerantă din regiunile intertropicale;

– activităţile recreative care provoacă incendii involuntare sau accidentale: vacanţe, vânătoare, picnic, camping, promenadă, focuri de artificii, petarde etc.;

– incendii care decurg din activităţile agricole sau domestice: utilizarea maşinilor agricole, focuri deschise nesupravegheate, scurtcircuite, activităţi apicole etc.;

– activităţi forestiere: utilizarea maşinilor şi utilajelor care pot provoca scântei, scurtcircuite, focuri deschise, arderea resturilor de la exploatări, fabricarea cărbunelui de lemn etc.;

– accidente de transport (rutiere, feroviare, linii de transport energie electrică);

– activităţi industriale: construcţii, transport industrial, minerit, extracţii petroliere, arderea deşeurilor etc.;

BCU "LUCIAN BLAGA" UNIVERSITY LIBRARY

– neglijenţa pasagerilor, depozitarea deşeurilor, piromanie, răzbunare, interese politice, interese funciare.

Pe mari regiuni geografice, incendiile provocate de activităţile umane prezintă, conform FAO, procentaje mari în regiunea Mării Mediterane (95% din total), în Asia de Sud (90%), America de Sud (85%), Asia de Nord-Est (80%).

În funcţie de localizarea focului în straturile pădurii, incendiile forestiere sunt clasificate în trei mari tipuri: de sol, de suprafaţă şi de coronament.

Incendiile de sol sunt localizate în litieră, în stratul turbos sau în orizontul superior al solului. Aprinderea litierei se realizează uşor dacă este uscată şi se propagă lent, uneori cu flăcări de dimensiuni mici, alteori prin difuzie, fără flăcări. Stratul de turbă poate să ardă mocnit, dar difuzia este lentă. Orizontul de humus arde, dacă are resturi organice insuficient descompuse şi uscate.

Focul de suprafaţă afectează partea superioară a litierei, ierburile de la parterul pădurii, muşchi, licheni, ramuri, trunchiuri căzute şi stratul arbustiv. Se poate propaga rapid dacă este susţinut de vânt, iar dacă se instalează pe versanţi, se transmite uşor spre amonte, deoarece distanţa de la flacăra verticală la trunchiurile apropiate este mai mică decât la o pădure instalată pe teren orizontal.

Focul de coronament este cel mai virulent deoarece afectează ramurile şi frunzele şi eliberează în atmosferă hidrocarburi aromatice şi compuşi organici volatili care întreţin şi amplifică arderea. Focul are intensitate, aprinde şi trunchiurile, iar propagarea este rapidă dacă este susţinută de vânt.

Incendiile forestiere sunt favorizate de secetele prelungite şi de canicule, care ridică gradul de inflamabilitate al vegetaţiei. Cele mai vulnerabile regiuni sunt cele care au un climat cu un sezon secetos, din zonele subecuatoriale şi mediteraneene (Fig. 51, 52). După datele furnizate de EFFIS, 2009, între 1980 şi 2008, în partea europeană a pădurilor mediteraneene au fost incendiate peste 16 mil. ha. Portugalia a pierdut în 2003 peste 400 mii ha de pădure, iar Grecia, în 2007, aproape 300 mii ha.

Degradarea pădurilor prin extragerea selectivă a arborilor valoroşi şi reducerea gradului de acoperire a solului de către coronament poate conduce la creşterea temperaturii la sol, uscarea frunzelor şi a materialului lemnos căzut şi în consecinţă la creşterea gradului de inflamabilitate a vegetaţiei.

Incendiile afectează şi pădurile temperate sau chiar pădurile umede ecuatoriale. Astfel, o perturbaţie în derularea fenomenului El Niño în 1997 şi 1998 a provocat o secetă rar întâlnită în climat ecuatorial şi cele mai extinse incendii din Indonezia din ultimii zeci de ani. Seceta a adus vegetaţia forestieră

în stare de inflamabilitate, iar politica guvernului indonezian de implantare de comunităţi de agricultori în Borneo, a stat la baza incendierilor deliberate pentru extinderea terenurilor agricole. Focurile au scăpat de sub control, iar fumul s-a propagat şi în statele vecine (Malaysia, Singapore, Thailanda), afectând sănătatea locuitorilor şi perturbând activităţile cotidiene şi traficul aerian în zonă.

Lunile iulie şi august ale anului 2010 au fost extrem de fierbinţi în Rusia europeană, unde s-au înregistrat canicule fără precedent în ultimii 150 de ani (37,7 °C la Moscova), fapt ce a favorizat declanşarea unor incendii de proporţii în zonele centrale (Masters, 2010). S-au aprins peste 800 mii ha din turbăriile şi pădurile din regiune, cu focare multiple care au afectat populaţia rurală şi cea din Moscova şi oraşele învecinate. Un alt factor favorizant a fost drenarea turbăriilor din regiune pentru exploatarea turbei în scopuri energetice, fapt ce a favorizat uscarea zăcămintelor şi starea de inflamabilitate a acestora.

Consecinţele incendiilor sunt multiple şi se resimt atât negativ, cât şi pozitiv în funcţionarea ecosistemelor forestiere.

Procesele destructive legate de acest fenomen depind de tipul de incendiu, de amploarea şi de persistenţa acestuia şi au numeroase consecinţe negative:

– focul distruge, prin ardere sau prin temperaturi ridicate, cantităţi mari de biomasă lemnoasă şi ierboasă şi degradează ecosistemele forestiere;

– distruge sau afectează habitatele faunei şi nişele ecologice;

– ameninţă specii de plante şi mai ales animale înscrise pe lista roşie a IUCN;

– eliberează în atmosferă cantităţi mari de gaze cu efect de seră şi substanţe volatile;

– prin arderea biomasei, focul contribuie la diminuarea stocului de carbon din ecosistemele forestiere;

– temperaturile ridicate grăbesc mineralizarea componentelor organice din sol şi lesivajul acestora;

– distrugerea vegetaţiei şi a litierei expune solul la eroziune hidrică şi eoliană;

– focul are ca efect pierderea biodiversităţii, deoarece, după incendii, procesele de regenerare a pădurii înlesnesc ocuparea terenului de specii expansive;

– procesele de poluare sunt intense în zona de origine a focului şi pot afecta suprafeţe mari din regiunile populate, dacă vântul este activ;

– gazele şi particulele emise contribuie la multiplicarea nucleelor de condensare în atmosferă şi la formarea norilor denumiţi pirocumulus sau pirocumulonimbus;

– generează un microclimat cu intensificări sau schimbări de direcţie a

vânturilor;

– în urma unor incendii de mari dimensiuni se constată atacuri secundare ale insectelor;

– incendiile forestiere pot distruge aşezări umane, căi de transport sau alte bunuri materiale şi pot provoca victime omeneşti;

– incendiile forestiere sunt costisitoare prin monitorizare, control, combatere, acţiuni de prevenire şi prin distrugeri materiale şi evacuarea populaţiei din zonele periculoase;

Rolul ambivalent al incendiilor de pădure este subliniat şi de unele consecinţe pozitive asupra ecosistemelor forestiere:

– distrug insectele dăunătoare, ciupercile şi paraziţii şi menţine echilibrul biodiversităţii;

– distrug ierburile şi tufişurile uscate şi favorizează creşterea plantelor tinere;

– favorizează germinarea anumitor specii de plante pirofile;

– cenuşa rezultată prin arderea biomasei îmbogăţeşte solul în elemente nutritive, în special azot şi fosfor;

– favorizează pătrunderea luminii la sol şi susţine fotosinteza plantelor de parter;

– contribuie la întărirea sănătăţii ecosistemelor prin refacerea periodică a plantelor şi prin adaptarea acestora la temperaturile ridicate ale focului (formarea scoarţei rezistente la foc sau chiar ignifugarea unor specii);

– contribuie la adaptarea arborilor la canicule prelungite.

În Canada, SUA şi în unele state europene, pe anumite suprafeţe, se practică incendiile forestiere dirijate şi controlate în scopul reconstituirii funcţionalităţii naturale a ecosistemelor. În ultimul secol s-a practicat masiv controlul şi stingerea incendiilor provocate natural în încercarea de reducere a pagubelor create prin distrugerea masei lemnoase. Există în prezent orientarea spre recunoaşterea efectelor benefice ale incendiilor privind refacerea ecosistemelor (Fig. 55, 56). Focurile dirijate sunt practicate mai ales la suprafaţa solului, sunt în general de mică anvergură şi sunt realizate în anumite condiţii climatice şi topografice. Sunt vizate mai ales parcurile naţionale de mari dimensiuni, unde impactul antropic este foarte redus.

La nivel regional, incendiile forestiere sunt diferenţiate în funcţie de frecvenţa, amploarea, durata şi tipologia acestora, de tipul de pădure, de compoziţia pe specii şi de cauzele care le provoacă.

În Africa subsahariană, predomină alternanţa distinctă a sezoanelor umede

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

cu cele uscate. Pe fondul temperaturilor ridicate, în sezonul uscat, frecvenţa incendiilor naturale, dar mai ales a celor provocate de om, este foarte ridicată. Pe de o parte se menţin practicile tradiţionale de incendiere deliberată în folosul subzistenţei comunităţilor locale, iar pe de altă parte există practica incendierii pădurii pentru agricultura itinerantă sau pentru înfiinţarea de noi plantaţii. Comunităţile locale practică focul de brusă pentru refacerea ierburilor, vânătoare şi cules, dar şi pentru eliminarea resturilor de pe suprafeţele cultivate.

Focul afectează în Africa formaţiuni de păduri ecuatoriale, de păduri luminoase (miombo) şi, mai ales, de savane şi păduri galerii. Suprafeţele afectate de incendiile de vegetaţie în Africa, reprezintă cca 60% din totalul mondial, ceea ce înseamnă peste 2 mil. de km^2, adică o suprafaţă echivalentă cu a Algeriei. Cele mai întinse teritorii sunt incendiate în Africa de Est şi în Africa de Sud, unde formaţiunile de savană arborescentă au cea mai mare extensiune. După aprecierile FAO, în Africa sunt arse în fiecare an cca 10 miliarde de tone de biomasă, incluzând şi lemnul de foc. Din această cantitate peste 2 miliarde de tone sunt arse prin incendiere naturală sau voluntară a formaţiunilor vegetale.

În America de Nord, pădurile ocupă suprafeţe foarte mari şi sunt localizate preponderent în zone cu densităţi reduse de populaţie sau chiar nelocuite. Cea mai mare parte a pădurilor nord americane sunt extinse în climatul temperat continental şi doar un procentaj redus sunt situate în climatul subtropical şi tropical. Incendiile forestiere au o frecvenţă ridicată şi uneori prejudiciază suprafeţe enorme. Atacurile recente ale insectelor în pădurile canadiene au forţat autorităţile silvice la măsuri extreme de incendiere voluntară şi controlată a sectoarelor de pădure care constituiau focare de propagare, mai ales în Columbia Britanică şi Québec (Fig. 53).

Cele mai numeroase incendii sunt cauzate de descărcările electrice, cu ocurenţă foarte ridicată în sezonul cald, dar şi cauzele umane determină apariţia a numeroase focare de propagare a focului. SUA şi Canada sunt două state cu economie avansată şi cu o mare diversitate a activităţilor economice şi sociale, care pot provoca declanşarea incendiilor. În plus, există şi numeroase comunităţi ale populaţiilor băştinaşe, diseminate în spaţiile forestiere, care pot fi la originea unor incendii. Activităţile turistice şi vânătoarea au cunoscut o expansiune recentă deosebită şi se numără printre cauzele declanşatoare.

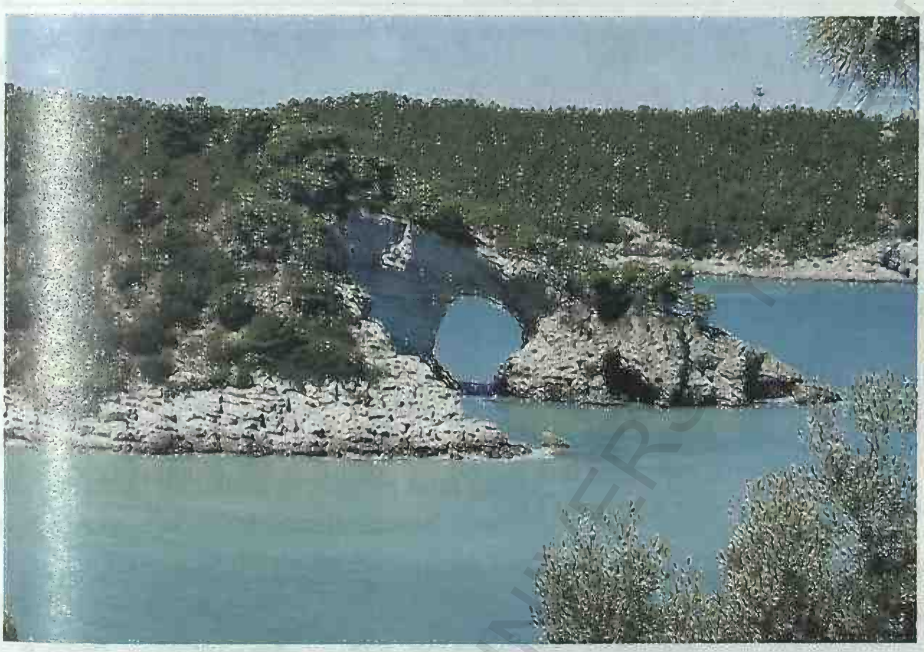


Fig. 51. Sursa: E. Rusu

Fig. 52. Imagini comparative înainte (Fig. 51) şi după incendiul din 24 iulie 2007, Testa di Gargano, Italia. Sursa: salentu.com.

Fig. 53. Distrugerea insectelor prin incendiere controlată în Columbia Britanică. Sursa: Pro-Tech Forest Resources Ltd

Fig. 54. Detectare satelitară a incendiilor forestiere în Borneo, 2002. Sursa: NASA

Un alt factor favorizant îl constituie omogenitatea pădurilor de conifere, extinse pe suprafeţe enorme, deosebit de vulnerabile, datorită densităţii naturale ridicate a arborilor, prezenţei ramurilor uscate prin elagaj natural şi a răşinilor inflamabile.

Suprafeţele supuse incendiilor sunt foarte diferite de la an la an. În Canada, anii cu cele mai numeroase incendii au fost 1989 şi 1995, cu peste 10.000 de focare fiecare (FAO). După 1960, sunt raportate anual, în medie, cca 8500 de incendii, care au afectat suprafeţe cuprinse între 0,3 mil. ha în 1978 şi 7,5 mil. ha în 1989. Suprafaţa medie supusă focului a fost în ultimii 50 de ani de cca 2,5 mil. ha anual (Atlas du Canada). Incendiile din pădurile cu arbori de valoare economică ridicată şi cele din zonele apropiate de localităţi sunt controlate şi stinse, dar cele din regiunile îndepărtate şi greu accesibile sau din unele parcuri naţionale se sting în mod natural, în urma precipitaţiilor sau prin prezenţa unor obstacole neinflamabile.

În SUA, suprafeţele forestiere arse sunt mai reduse, dar în unii ani ating proporţii mari. Anul 2005 a consemnat un record în această privinţă, cu 3,5 mil. ha, pe fondul unei perioade secetoase prelungite. Cele mai numeroase cazuri de incendiere au cauze umane, dar se înregistrează şi numeroase situaţii de foc aprins de descărcările electrice, mai ales în statele din vest şi nord-vest.

Statul din SUA, cu cele mai numeroase şi mai devastatoare incendii este California, unde datorită climatului subtropical, cu secetă prelungită de vară, vegetaţia devine inflamabilă şi are o vulnerabilitate ridicată. Între 21 şi 23 octombrie 2007, incendiile au distrus 2000 km^2 de pădure californiană în vestul statului şi peste 1100 de case, fiind susţinute de vânturi puternice (Hanley, 2007).

SUA şi Canada au cele mai moderne şi mai eficiente servicii specializate, care utilizează sisteme de prevenire, monitorizare şi stingere a incendiilor, cu ajutorul imaginilor satelitare, tehnicilor SIG şi a mijloacelor de intervenţie moderne.

În America Centrală, vegetaţia se comportă diferit la acţiunea focului, datorită complexităţii faciesurilor climatice şi de vegetaţie. Incendiile au o frecvenţă redusă în pădurile montane expuse alizeelor umede şi în benzile litorale ocupate de mangrove, dar au o ocurenţă mai mare în pădurile din regiunile situate în umbră pluviometrică sau în formaţiunile de tufişuri de pe platourile mexicane aride şi semiaride. Sunt afectate uneori şi pădurile plantate cu specii alohtone de pin şi tec din Bahamas şi Republica Dominicană. Cele mai multe incendii din această regiune sunt provocate pentru degajarea terenurilor agricole

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

de resturile vegetale, dar se extind uneori şi în pădurile adiacente. Alte incendii sunt rezultatul unor tensiuni sociale, proteste, acţiuni militare şi, mai rar, produse de erupţiile vulcanice. La scara regiunii, suprafeţele medii prejudiciate de incendii nu sunt mari, dar în unii ani mai secetoşi pot atinge şi 2 mil. ha, ceea ce reprezintă mult pentru această regiune.

În America de Sud, tipologia incendiilor de pădure este diversificată, pe măsura mozaicului formaţiunilor vegetale. După aprecierile FAO, în acest continent cca 85% din incendii sunt cauzate de activităţile umane. La nivel continental, cel mai mare număr de incendii (66.000) a fost înregistrat în 1997, când un episod activ al fenomenului El Niño a provocat secete în continentele sudice. Cele mai mari suprafeţe arse s-au înregistrat în 1999, când au însumat peste 13 mil. ha, iar cele mai mici suprafeţe în 2004, cu doar 0,5 mil. ha afectate.

În ultimele decenii s-au extins incendiile provocate pentru extinderea culturilor de soia, a plantaţiilor de trestie de zahăr, arbori de cauciuc şi a altor culturi tropicale. Expansiunea terenurilor agricole se realizează prin fronturi pioniere, mai ales în Amazonia şi Mato Grosso. Alte cauze care duc la despăduriri prin incendiere sunt deschiderea de noi căi de comunicaţie rutieră, prezenţa instalaţiilor miniere sau petroliere şi instalarea de conducte în Amazonia.

Activităţile de prevenire, control şi intervenţie s-au perfecţionat mult în ultimii ani prin modernizarea serviciilor de intervenţie şi mediatizarea crescândă a metodelor de acţiune. Pentru Amazonia, dar şi pentru versanţii împăduriţi ai munţilor Anzi, există unele dificultăţi de detectare satelitară, datorită prezenţei cvasipermanente a unui strat de nori care diminuează vizibilitatea la nivelul solului şi reduce posibilitatea de detectare a fumului generat de incendii.

În Oceania (cu excepţia Australiei), incendiile forestiere au o frecvenţă redusă datorită climatelor umede şi prezenţei pădurilor sempervirescente. Incendiile de litieră şi de sol sunt foarte rare, iar cele de coronament sunt de cele mai multe ori provocate antropic. Precipitaţiile sunt foarte abundente (6000 mm/an în Fiordland, Noua Zeelandă şi 12000 mm/an la Waialeale, Hawai) şi contribuie rapid la stingerea naturală a incendiilor apărute. În Australia, mai ales în sud-est, unde climatul subtropical are un sezon uscat de vară, incendiile sunt frecvente. Sunt afectate mai ales pădurile mezoterme de eucalipt şi acacia din extremitatea sudică a Munţilor Marii Cumpene de Apă, iar focul se apropie de multe ori de Sydney şi de alte localităţi din nucleul de mare densitate a populaţiei din sud-estul Australiei.

7.4. Schimbările climatice şi mediul forestier

În ultimele decenii există numeroase semnale, unele chiar alarmante, care dovedesc că o dereglare climatică planetară este în curs de derulare. Aceste schimbări climatice au fost definite ca un ansamblu de anomalii şi de transformări ale parametrilor climatici, peste limitele de variaţie normală.

Asistăm în prezent la utilizarea generalizată a unei sintagme totalitare: „schimbări climatice globale", deşi atributul „global" este greu de interpretat şi nu este o sumă a schimbărilor climatice locale şi regionale. Nu putem defini un climat global, dar putem stabili şi defini climate ale globului, ţinând cont de variabilitatea elementelor climatice între limite medii de referinţă. Putem vorbi mai degrabă de o accentuare a variabilităţii climatice sau de o radicalizare a climei, având în vedere o anumită recrudescenţă a unor perturbaţii meteorologice locale sau regionale. Recordurile meteorologice nu sunt mai frecvente în ultimele trei decenii decât în alte timpuri şi nu au depăşit pragurile de manifestare stabilite cu multe decenii în urmă. Dereglările climatice catalogate drept „anomalii climatice" au fost percepute în raport cu parametrii climatici convenabili pentru sănătate şi pentru activităţile umane. În momentul în care se constată simple devieri de la regimul considerat normal, ele trebuie apreciate ca simple manifestări meteorologice care caracterizează variabilitatea climatică locală sau regională. Este dificil să considerăm că unele evenimente meteorologice locale pot fi atribuite schimbărilor climatice globale. Atacul insectelor într-o pădure şi proliferarea neobişnuită a acestora sau uscarea arborilor datorită unor secete locale pot ilustra o variabilitate climatică petrecută într-un anumit context climatic local, nu neapărat o tendinţă generalizată.

La nivelul globului limitele de variaţie termică au o amplitudine maximă extrem de mare, de 147 °C (prin recordurile termice de –89 °C la Vostok în Antarctica şi de +58 °C la Al Azizia în Libia), atinsă înainte de începuturile de mediatizare a încălzirii climatice şi schimbărilor climatice globale. Mai ales în climatul temperat aceste variaţii se pot înscrie între limite foarte largi de manifestare şi fac parte din caracteristicile climatice locale şi regionale.

Variaţiile în ansamblul climatic global sunt înregistrate la nivelul tuturor elementelor climatice, dar cele cu impact generalizat şi care provoacă daune şi îngrijorare, sunt în domeniul termic, pluviometric şi al dinamicii atmosferei. Repercusiunile acestor schimbări se resimt atât în mediile terestre, cât şi în mediile oceanice, deoarece clima controlează şi reglează funcţionarea tuturor geosferelor pământului. Dacă parametrii climatici ai unui teritoriu se modifică radical, întreg mediul natural al acestui teritoriu se transformă fundamental.

Fig. 55. Taiga degradată de incendiu, Quebec. Sursa: E. Rusu

Fig. 56. Taiga întinerită după incendiu. Sursa: N. Lecomte

BOTANICAL CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Exemplul aridizării recente a Saharei este printre cele mai concludente. La începutul Holocenului, Sahara era un teritoriu verde, ocupat de păduri şi savane arborescente, cu râuri şi lacuri de mari dimensiuni. Studiile efectuate de Kröpelin (2008), asupra sedimentelor din lacul Yoa din Ciad, atestă existenţa unor dovezi geochimice şi organice, care susţin această ipoteză. Alte dovezi incontestabile sunt reprezentate de vechile picturi rupestre din Tassili n'Ajer, care înfăţişează, vânători şi animale sălbatice specifice şi animale domestice.

Acum 6000 de ani, musonul atlantic, care alimenta cu precipitaţii spaţiul saharian, a început să-şi diminueze activitatea. Teritoriul Saharei s-a transformat mai întâi într-un mediu cu trăsături saheliene şi, pe măsură, ce precipitaţiile au încetat, aridizarea s-a accentuat progresiv şi s-a instalat un mediu deşertic. Pădurile şi savanele au dispărut, ulterior au dispărut şi stepele de tip sahelian şi s-a instalat o vegetaţie rară de tip xerofitic. Râurile, lacurile şi mlaştinile au secat, iar populaţia şi fauna a migrat spre sud sau spre alte ţinuturi favorabile. Au rămas doar văile seci (wadi) şi depresiunile lacustre (Niger, Ciad, Bahr El Ghazal). În absenţa vegetaţiei, contrastele termice diurne s-au accentuat, iar locul musonului umed a fost luat de alizeele uscate sau de vânturi locale (khamsân, sirroco, harmattan). Sistemele morfogenetice fluviale şi fluvio-denudaţionale au fost treptat înlocuite de sistemul morfogenetic arid, cu formele de relief aferente (dune, wadi, hamade, erguri, reguri, gara, inselberguri). Prin dispariţia vegetaţiei, peisajul Saharei s-a transformat total într-un timp relativ scurt, de la pădure şi savană la deşert absolut.

O serie de oscilaţii climatice, cu urmări importante asupra evoluţiei ecosistemelor terestre şi activităţii umane, au fost consemnate şi în timpurile recente. După ultima glaciaţie, Holocenul a cunoscut o încălzire climatică progresivă şi generalizată, dar pe fondul acestei evoluţii au existat şi faze mai reci sau mai calde, în care unele specii forestiere au cunoscut o expansiune teritorială (fagul şi stejarul), în timp ce aria de răspândire a pinului s-a redus.

Oscilaţii climatice importante s-au produs, în mod natural, şi în timpurile istorice. Perioadele de încălzire climatică naturală au fost benefice pentru omenire, în timp ce perioadele de răcire au avut urmări grave asupra ecosistemelor naturale şi asupra societăţilor umane prin reducerea posibilităţilor de practicare a agriculturii.

În antichitate, o uşoară încălzire a climei în bazinul mediteranean şi chiar în Europa temperată a favorizat extinderea Imperiului roman şi a unor culturi agricole. Romanii au introdus viţa-de-vie şi tehnicile de fabricare a vinului, în sudul Marii Britanii şi nordul Germaniei, în regiuni reputate pentru un climat răcoros şi umed. Pădurile europene au cunoscut în acea perioadă o extindere a speciilor de

foioase, mai ales a celor mediteraneene şi submediteraneene. Optimul Climatic Medieval (în sec. X-XV) a fost o perioadă de încălzire destul de accentuată a emisferei nordice, când nordul Atlanticului era mult mai degajat de gheţuri şi vikingii au colonizat sudul Groenlandei, iar normanzii au extins viile din Anglia (Leroux M.,2005). Analizele de dendrocronologie efectuate pe trunchiuri de cedri marocani au evidenţiat această oscilaţie climatică pozitivă. (Alexandre P.,1987).

Perioada de răcire climatică accentuată dintre sec. XV şi XIX (Mica Eră Glaciară) a fost descrisă ca un episod negru din istoria Europei. Temperaturile medii au scăzut, iar banchiza polară, calotele de inlandsis şi gheţarii montani au cunoscut o extensiune în Canada (Ins. Baffin, Québec) şi Europa. Iernile au fost friguroase şi lungi, ceea ce a determinat îngheţarea Tamisei şi Senei (fapt neobişnuit), verile erau răcoroase, iar producţia agricolă s-a diminuat considerabil, provocând foamete şi epidemii (E. LeRoy-Ladurie, 2007).

Oscilaţiile climatice recente au avut repercusiuni asupra spaţiilor forestiere, mai ales în cadrul pădurilor situate la limitele latitudinale şi altitudinale ale zonelor forestiere. Studiile actuale arată că o modificare cu un grad a temperaturilor medii poate provoca o deplasare latitudinală de cca 100-200 km a zonelor biogeografice (Davis, 1989). În timpul încălzirilor şi răcirilor climatice au avut loc avansări şi respectiv retrageri ale zonelor forestiere, dar anvergura acestor modificări a fost redusă, deoarece oscilaţiile climatice au durat doar câteva secole, insuficiente pentru crearea şi funcţionarea ecosistemelor forestiere bine închegate. Dispariţia unor păduri de limită superioară pare mai plauzibilă, deoarece frigul este un factor mult mai restrictiv pentru dezvoltarea vegetaţiei forestiere decât căldura. Schimbările climatice pot avea diverse efecte asupra ecosistemelor forestiere şi asupra componentelor mediului. O referire strictă la impactul posibil al variaţiilor climatice asupra pădurii relevă o serie de urmări indezirabile, dar şi unele beneficii.

Modificările temperaturii aerului, atât în sensul încălzirii, cât şi în sensul răcirii, pot avea urmări importante asupra mediilor terestre şi a celor oceanice. Dacă sunt însoţite şi de modificarea regimului şi cantităţilor de precipitaţii, consecinţele sunt mult mai rapide şi mai radicale. În numeroase cazuri, în lipsa unor serii de date pe termen lung, este dificil de apreciat dacă există o tendinţă reală de creştere a frecvenţei unor fenomene climatice. La nivel mondial însă, frecvenţa şi amploarea unor evenimente oferă dovezi indirecte în favoarea unor schimbări neobişnuite în ecosistemele forestiere (Bernier P, Schoene D, 2009).

În cazul unor răciri climatice, cu scăderi globale ale mediilor termice şi modificări ale dimensiunilor anotimpurilor în favoarea celor reci, consecinţa

logică este coborârea limitei superioare a pădurilor în altitudine şi latitudine. În regiunile montane pădurile ar trebui să coboare în zonele despădurite din treimea inferioară a versanţilor, ocupaţi prin utilizări de tip bocaj, de păşuni, fâneţe, vii şi livezi şi ar diminua considerabil activităţile zootehnice şi viti-pomicole.

Structura pe specii forestiere s-ar modifica şi ar favoriza coniferele în detrimentul foioaselor din zonele montane. În latitudine, în emisfera nordică, taigaua ar trebui să înlocuiască spre sud pădurea de foioase sau să se instaleze în zone intens antropizate şi valorificate agricol. Pădurea de foioase ar pierde cel mai mult teren în America de Nord, deoarece instalarea ei în sudul Canadei agricole şi în jumătatea nordică a SUA ar fi aproape imposibilă, având în vedere densitatea localităţilor şi utilizarea actuală a terenurilor. În Europa situaţia este asemănătoare, dar densitatea populaţiei şi a activităţilor umane este mult mai ridicată. Este greu de crezut că un asemenea scenariu ar putea menţine suprafeţele actuale ale pădurilor din emisfera nordică. În cazul unei răciri climatice accentuate, suprafaţa forestieră mondială s-ar diminua prin extinderea tundrei spre sud şi prin imposibilitatea extinderii spaţiilor forestiere în zonele cu utilizare actuală predominant agricolă. S-ar schimba structura culturilor agricole, nu modul de utilizare a terenurilor.

În cazul unei încălziri climatice accentuate, aşa cum prevăd experţii IPCC, urmările ar fi pe de o parte benefice, iar pe de altă parte dăunătoare pentru ecosistemele forestiere. O creştere a mediilor termice poate avea numeroase consecinţe directe asupra ecosistemelor terestre şi oceanice, mai ales în sensul unor modificări dimensionale şi structurale.

În plan economic şi social, o încălzire climatică globală ar aduce numeroase beneficii, mai ales pentru emisfera nordică, unde suprafeţe însemnate din uscatul terestru sunt inutilizabile sau neproductive datorită restricţiilor climatice impuse de temperaturile scăzute şi îngheţ. Avantajele induse de o încălzire climatică sunt multiple şi s-ar putea resimţi mai ales în plan economic:

– deschiderea căilor maritime de nord prin Oceanul Arctic ar scurta transporturile şi ar stimula comerţul şi dezvoltarea economică a ţinuturilor riverane;

– accesul la exploatarea resurselor de petrol şi gaze din Oceanul Arctic, care reprezintă 13% din totalul mondial. Deja Rusia, Canada, SUA şi Danemarca explorează aceste noi posibilităţi energetice;

– deschiderea de noi exploatări miniere în zonele cu zăcăminte metalice sau energetice, dar acoperite de un permafrost consistent, care îngreunează valorificarea acestora în nordul Canadei şi al Siberiei;

– creşterea producţiei agricole, a biomasei şi biodiversităţii la nivel mondial;

– reducerea riscurilor şi a efectelor sanitare legate de frig şi a costurilor aferente;

– reducerea consumului energetic şi a costurilor legate de încălzirea menajeră;

– eliminarea restricţiilor şi fluidizarea tuturor tipurilor de transport;

– dezvoltarea activităţilor turistice în regiunile nordice extreme ale Americii şi Eurasiei, cu obiective turistice inedite şi necunoscute la latitudini mai mici.

În mediile terestre, creşterea temperaturii determină o creştere a cantităţii de CO_2 atmosferic natural, fapt ce ar impulsiona considerabil fotosinteza şi ar favoriza metabolismul vegetaţiei şi creşterea cantităţii de biomasă. Productivitatea forestieră astfel stimulată, ar conduce la o creştere în timp a volumului total de lemn pe picior, dar şi a adaosului anual de masă lemnoasă la ha. Încălzirea climatică poate fi benefică, mai ales în zonele temperate şi prin prelungirea sezonului vegetativ şi a perioadei de creştere a inelelor anuale ale arborilor. Un studiu efectuat de Météo-France, arată că în departamentul Lozère din Franţa, perioada de vegetaţie anuală a crescut în medie cu 22 zile în ultimii 50 de ani.

Se apreciază de asemenea că o creştere a temperaturii favorizează expansiunea speciilor vegetale şi poate conduce şi la o creştere a biodiversităţii forestiere. În zonele situate la latitudini mari din Alaska, Canada şi Rusia, topirea permafrostului ar permite extinderea vegetaţiei spre nord şi extinderea suprafeţelor agricole şi forestiere, cu urmări pozitive în domeniul economic.

Studiile efectuate de INRA (2007) arată că încălzirea climatică globală ar putea avea unele efecte benefice pentru mediul forestier. În primul rând, s-a constatat o creştere a perioadei vegetative active la arbori, cu o devansare a datei la care începe fenofaza de înmugurire, înfrunzire şi lăstărire şi o întârziere a datei la care cad frunzele foioaselor în zona temperată. Această extindere a perioadei active la arbori, cu cca 15 zile în ultimele cinci decenii, contribuie la stimularea creşterii arborilor, cu un adaos anual de masă lemnoasă suplimentară. Partea negativă a efectelor unei încălziri climatice se raportează la o ameninţare a biodiversităţii regionale prin eliminarea unor specii mezofile şi proliferarea speciilor termofile şi printr-o mortalitate ridicată la nivelul speciilor sensibile la secete.

Încălzirea climatică globală poate crea şi numeroase inconveniente. O serie de studii şi cercetări indică posibile transformări în funcţionalitatea sistemelor terestre şi acvatice, cu consecinţe viitoare nefaste. Pădurea ar putea fi afectată atât din punct de vedere dimensional, cât şi structural şi funcţional.

Fig. 57. Porţiuni de păduri de conifere atacate de insecte în Quebec. Sursa: vsmoothe

Fig. 58. Păduri atacate masiv de insecte în Columbia Britanică. Sursa: L. Machlaughlan

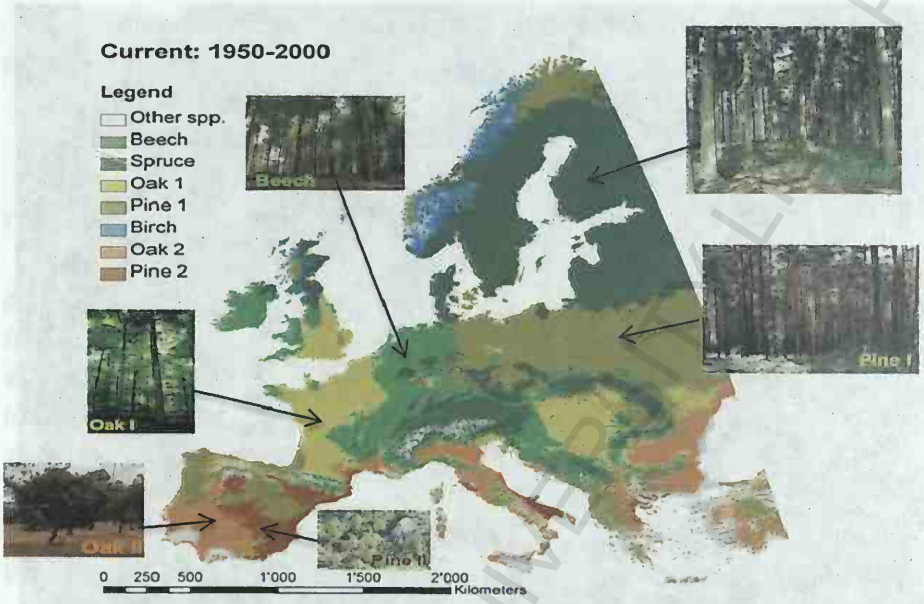


Fig. 59. Repartiţia speciilor forestiere în Europa în 2000. Sursa: NCC

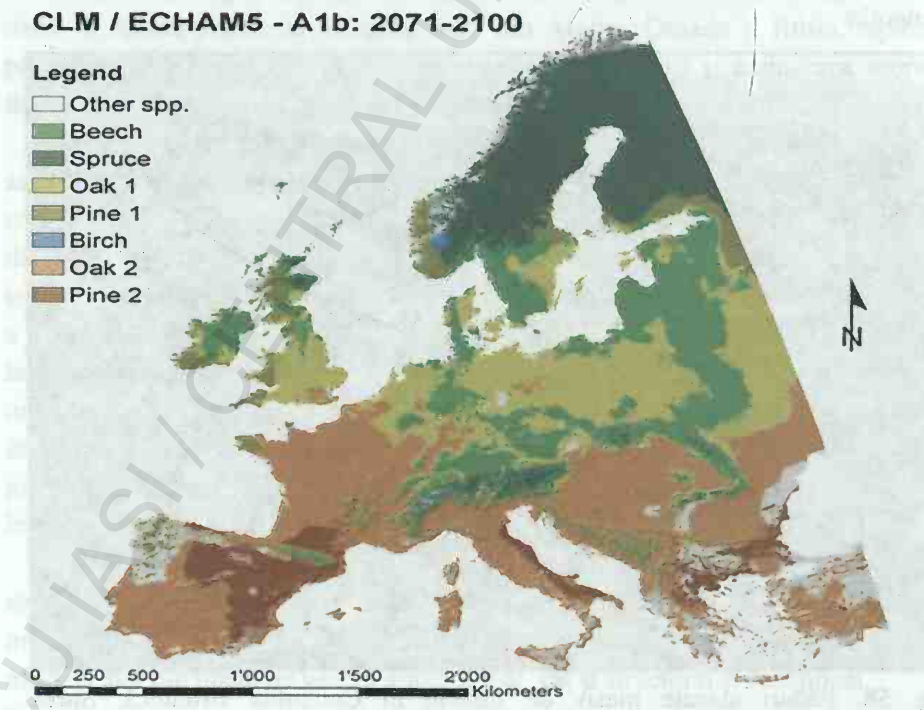


Fig. 60. Scenariu de repartiţie a speciilor forestiere în 2070. Sursa: NCC

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

După unele aprecieri, o creştere a temperaturilor globale ar favoriza proliferarea dăunătorilor pădurii, respectiv a insectelor, ciupercilor şi maladiilor (Fig. 57, 58). Raportul dintre posibilităţile unui arbore de a se adapta schimbărilor climatice şi cel al insectelor sau ciupercilor este defavorabil arborelui. Un arbore se dezvoltă într-un secol, în schimb, insectele şi ciupercile îşi pot schimba generaţiile în fiecare an şi pot să se adapteze mai bine în timp şi să reziste unor modificări ale parametrilor climatici. Înregistrarea unor perioade mai calde în timpul iernii în pădurile temperate canadiene a avut drept efect proliferarea neobişnuită a insectei *Dendroctonus ponderosae*, care a afectat după 1990 cca 13 mil. ha de ecosisteme forestiere relativ omogene în vestul Canadei.

O încălzire climatică ar putea determina şi o posibilă deplasare spre nord a insectelor dăunătoare arborilor, odată cu modificarea limitelor septentrionale ale pădurilor. O altă consecinţă indezirabilă pentru zona temperată ar fi diminuarea efectivelor de brad din pădurile de conifere şi de amestec. Martin (2005) arată că pădurile de brad plantate în vestul Franţei în 1960 au început să se usuce în proporţii care au ajuns şi la 80% din efective, începând cu anii '90. Acest fenomen nedorit a fost pus pe seama încălzirii climatice, susţinute şi de proliferarea unei ciuperci care distruge rădăcinile. Creşterea mortalităţii la brad a fost constatată şi în alte regiuni europene (Carpaţi, Alpi, Jura) şi se pare că a fost cauzată de poluare, secete şi canicule repetate.

Scenariile silvicultorilor francezi indică pentru viitorul mai cald al Franţei o reducere a suprafeţelor forestiere ocupate cu fag şi conifere şi o expansiune a pinului maritim din zona mediteraneană spre centrul ţării (Fig. 59, 60).

Încălzirea climatică poate determina o creştere a inflamabilităţii mediului forestier şi o creştere a numărului de incendii de pădure. Relaţia dintre creşterea temperaturii şi incendiile forestiere este susţinută dacă se înregistrează şi perioade de caniculă şi secetă prelungită. Pe acest fond, în multe regiuni ale globului, incendiile s-au multiplicat, au fost mai intense şi au avut durate mai lungi, favorizate mai ales de vegetaţia de parter uscată.

Îngrijorările actuale privind evoluţia viitoare a climatelor globului sunt determinate pe de o parte de activităţile umane generatoare de poluare, iar pe de altă parte de relaţia pădure – atmosferă şi fluctuaţiile carbonului fixat şi ale celui atmosferic. Conform FAO, pădurile au un rol crucial în diminuarea efectelor schimbărilor climatice şi mai ales în adaptarea suprafeţei terestre la aceste variaţii. Cele mai importante consecinţe ale schimbărilor climatice asupra fondului forestier nu sunt cauzate de creşterea temperaturilor la nivel global, ci de frecvenţa şi amploarea perturbaţiilor climatice. Abaterile puternice de la regimul normal de variaţie a elementelor climatologice produc pagube sau transformări

rapide şi masive ale fondului forestier. Ciclonii tropicali, furtunile, secetele, canicula, gerul, grindina, sunt fenomene meteorologice cu consecinţe mult mai grave asupra pădurii, decât o încălzire climatică.

Pădurea are însă o mare capacitate de adaptare şi o mare flexibilitate la condiţiile termice. Studiile realizate de INRA (2009) arată că în timpul migraţiilor postglaciare ale speciilor forestiere, unii arbori au avut o plasticitate ridicată faţă de condiţiile termice. Pinul silvestru poate rezista la un ecart de 5 °C faţă de optimul speciei. Speciile din sudul Europei se dezvoltă într-un ambient termic cu 2-3 °C mai mare decât pretenţiile termice ale arborilor, iar cele din nord s-au adaptat unui climat mai rece decât optimul obişnuit. Există, prin urmare, rezerve de adaptabilitate ale formaţiunilor forestiere la modificarea temperaturilor cu 2-3 °C, fără a pune în pericol continuitatea forestieră.

Schimbările climatice sunt naturale, dar pot fi influenţate şi accentuate de activitatea umană. Pe fondul unei perioade care dă semne de încălzire în multe regiuni ale lumii s-au suprapus activităţile de defrişare, cumulate cu cele de poluare, accentuate în ultimele două secole.

Dispariţia în timpurile istorice a jumătate din pădurile lumii a însemnat dispariţia rolului benefic al pădurii pentru suprafeţe mari din zonele locuite. Pădurea a fost defrişată masiv în regiunile favorabile dezvoltării agriculturii, habitatului uman şi diverselor activităţi productive. În prezent, sunt regiunile cele mai dens populate, dar care sunt neprotejate de funcţiile protectoare ale pădurii.

Există numeroase argumente care pot susţine ideea că intervenţia masivă asupra pădurii a condus la conturarea variabilităţii climatice actuale. Nici un alt mediu natural terestru nu a fost modificat atât de profund. Defrişările înseamnă dispariţia ecranului protector al coronamentului, dispariţia umbrei, schimbarea albedoului şi expunerea teritoriului la radiaţia solară directă, cu consecinţe de încălzire accentuată a solului şi aerului. Toate aceste modificări în funcţionarea sistemului forestier bazat pe evoluţie naturală au condus în mod implicit la modificări ale temperaturii, presiunii, umidităţii şi dinamicii atmosferice.

Schimbările climatice reprezintă o actualitate controversată şi disputată. Multe din aprecierile privind viitoarele evoluţii ale climatelor globului se bazează pe scenarii şi modele de evoluţie neverificate practic sau se sprijină pe exemplificări empirice, fără o susţinere statistică suficientă. Anumite afirmaţii se întemeiază pe aplicarea directă a principiului actualismului, fără a se ţine cont de evoluţia, uneori imprevizibilă, a unor procese şi fenomene naturale şi fără a lua suficient în calcul posibilitatea practic nelimitată de autoreglare şi autoechilibrare a naturii, dar unele modificări sistemice masive, pot avea caracter ireversibil.

Cap. 8. Clasificarea zonală a pădurilor

Formaţiunile forestiere ale globului prezintă o mare diversitate biologică şi sunt clasificate în concordanţă cu legităţile dispunerii latitudinale şi altitudinale a condiţiilor staţionale. Marile biomuri terestre sunt rezultatul unor interacţiuni complexe ale factorilor ecologici, iar extinderea acestora este influenţată, în principal, de anumite limite de variaţie a temperaturii şi precipitaţiilor. Luate în ansamblu, biomurile forestiere ocupă spaţiul cel mai mare la nivel terestru, în comparaţie cu formaţiunile ierboase sau cele localizate în regiuni repulsive din punct de vedere termic şi pluviometric.

Biogeografic, pădurile au fost clasificate în funcţie de mai mulţi parametri ecologici. Există însă, unele diferenţieri de viziune asupra tipurilor de pădure, care pot induce chiar unele confuzii. Multe opinii înglobează sub denumirea generică de „păduri tropicale" toate tipurile de pădure localizate în regiunile intertropicale, deşi sunt formaţiuni forestiere net diferenţiate. Aceeaşi denumire de „tropical rainforest" este aplicată pădurilor ecuatoriale clasice (din Amazonia, Bazinul Congo, Insulinda) şi pădurilor situate în zonele de acţiune ale musonilor sau alizeelor umede, deşi între ele există diferenţieri semnificative de condiţii staţionale şi de faciesuri vegetale. Aceleaşi ambiguităţi sunt induse şi de denumirile date pentru pădurile din regiunile temperate reci, cărora li se atribuie atât numele consacrat de taiga, cât şi apelativul de păduri boreale. Pentru o distincţie semnificativă a celor mai reprezentative biomuri de pădure de pe glob, au fost alese 8 tipuri de păduri care corespund unor condiţii biogeografice clare şi bine individualizate:

1. Păduri ecuatoriale;
2. Păduri subecuatoriale;
3. Păduri tropicale;
4. Păduri subtropicale (mediteraneene);
5. Păduri temperate;
6. Păduri boreale;
7. Mangrove;
8. Păduri montane.

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

8.1. Pădurile ecuatoriale

Pădurile ecuatoriale sunt biomuri distincte, localizate strict în zonele cu climat ecuatorial din nordul Americii de Sud (4 mil. km^2), centrul Africii (2 mil. km^2) şi sud-estul Asiei (1,8 mil. km^2).

Pe areale mai reduse se întâlnesc şi pe coastele Golfului Guineii, în Sri Lanka şi în sudul insulei Mindanao din arhipelagul Filipinelor.

De cele mai multe ori sunt analizate împreună cu pădurile de la tropice sub denumirea generalizată de păduri tropicale. Există însă diferenţieri semnificative de funcţionalitate a celor două ecosisteme: constantă şi permanentă în cele ecuatoriale şi cu anumite ciclicităţi în cele tropicale.

În America de Sud, pădurile ecuatoriale ocupă suprafeţe importante în bazinul Amazonului şi Podişul Guyanelor, având cea mai mare extensiune spaţială dintre biomurile de acest tip. În Africa, acest tip de pădure este localizat, destul de compact, în bazinul fluviului Congo şi pe areale disjuncte, de-a lungul litoralului guineean. În Asia, fragmente din pădurea ecuatorială sunt întâlnite în Indonezia, Noua Guinee, peninsula Malacca, Sri Lanka şi în sudul arhipelagului Filipine, mai consistent în insula Mindanao.

Sunt păduri compacte, dense, umede, întunecoase, etajate, greu penetrabile şi cu o extraordinară biodiversitate. Se apreciază că un singur arbore poate adăposti peste 1200 de specii de insecte. Această biodiversitate fără echivalent la nivel global este explicată prin contribuţia mai multor factori favorabili. În primul rând, o condiţie esenţială este dată de stabilitatea mediului şi adaptarea continuă până la atingerea stadiului de climax în dezvoltarea formaţiunilor vegetale. Un alt factor favorizant al biodiversităţii îl constituie eterogenitatea pădurilor şi rezistenţa speciilor la agresiunile externe. Arborii aparţinând aceleiaşi specii sunt dispersaţi şi nu pot fi atacaţi decât individual de insecte sau de maladii criptogamice. (Spre exemplu, *Hevea brasiliensis* rezistă foarte bine diseminat în masiv forestier, chiar daca frecvenţa la hectar este redusă, dar nu a rezistat foarte bine în plantaţiile amazoniene, fiind vulnerabil la atacul insectelor foliare.) În al treilea rând, arborii şi plantele conlocuitoare au speranţă de viaţă diferită, natalităţi şi mortalităţi diferite, ceea ce sprijină reînnoirea permanentă a pădurii. Şi, nu în ultimul rând, simbiozele, parazitismul şi alte tipuri de relaţii de interdependenţă menţin vitalitatea şi asigură sprijinul reciproc pentru reproducere şi convieţuire.

Pădurile ecuatoriale au faciesuri diferite, deoarece importanţa relativă a speciilor diferă de la o regiune la alta, chiar daca o sumă de specii se întâlneşte pe toată întinderea sa. Amazonia, cuveta congoleză şi insulele puţin locuite din

Indonezia păstrează o pădure sempervirescentă tipică, dar nu mai este peste tot o pădure primară, deoarece este suficientă o densitate de 2-3 loc./km^2 pentru a modifica structura pe specii.

Condiţiile edafice şi omul au determinat un peisaj variat de pădure ecuatorială. Pe solurile slab drenate pădurile au o structură eterogenă, deoarece este mai puţin modificată de om prin agricultura itinerantă. Pe solurile cu drenaj bun, pădurea are alt conţinut, fiind mai intens transformată şi secundarizată prin intervenţia antropică. În împrejurimile oraşului Yangambi din Congo, peste 50% din păduri sunt eterogene şi secundarizate datorită agriculturii itinerante şi cuprind peste 500 de specii de arbori şi arbuşti.

Deşi pare relativ omogenă, în realitate pădurea ecuatorială are o multitudine de ecosisteme, în funcţie de condiţiile hidrologice şi edafice. Pădurea ecuatorială omogenă este rară şi omogenitatea ei este relativă, caracteristica de bază fiind eterogenitatea. Având un număr mare de specii, aceste păduri ridică unele probleme de accesibilitate, exploatare şi utilizare. Sunt extraşi cu predilecţie arborii cu valoare economică ridicată, chiar dacă au o frecvenţă redusă, iar pădurile sunt afectate pe de o parte prin pierderea în biodiversitate, iar pe de altă parte prin deteriorarea altor arbori şi prin accesul utilajelor pentru recoltare şi transport.

Pădurile ecuatoriale tipice se dezvoltă în condiţiile caracteristice climatului omonim, specific benzii depresionare a calmului ecuatorial, cu o circulaţie a aerului ascendentă şi convergentă. Climatul ecuatorial are un regim termic constant, cu temperaturi medii anuale de 25-27 °C. Dacă gradul de nebulozitate este redus, temperatura depăşeşte 30 °C ziua, în timp ce noaptea se menţine peste 20-22 °C. Datorită evapotranspiraţiei abundente, umezeala aerului este în mod constant foarte ridicată, apropiindu-se de gradul de saturaţie.

Regimul ecuatorial al precipitaţiilor este relativ constant, înregistrându-se cantităţi ceva mai mari în preajma echinocţiilor. Media multianuală indică valori ridicate ale precipitaţiilor, de 2000-2500 mm/an, dar cu anumite variabilităţi de la un an la altul şi de la o staţiune la alta. Esenţialul precipitaţiilor este dat de procesele de convecţie termică în cadrul convergenţei intertropicale, dar există şi un aport semnificativ al transportului de aer umed dinspre spaţiile oceanice înconjurătoare. În Amazonia şi Indonezia, precipitaţiile sunt aduse de fluxuri de aer umed, care vin pe o circulaţie estică a frontului intertropical. În Africa, o circulaţie locală de tip musonic, aduce precipitaţii mai abundente dinspre vest, provocând cantităţi chiar de 9000-11000 mm/an pe versantul vestic al munţilor Camerun. Uneori apar chiar perioade de secetă care provoacă neajunsuri în aprovizionarea cu apă a formaţiunilor forestiere şi chiar o anumită vulnerabilitate la incendii.

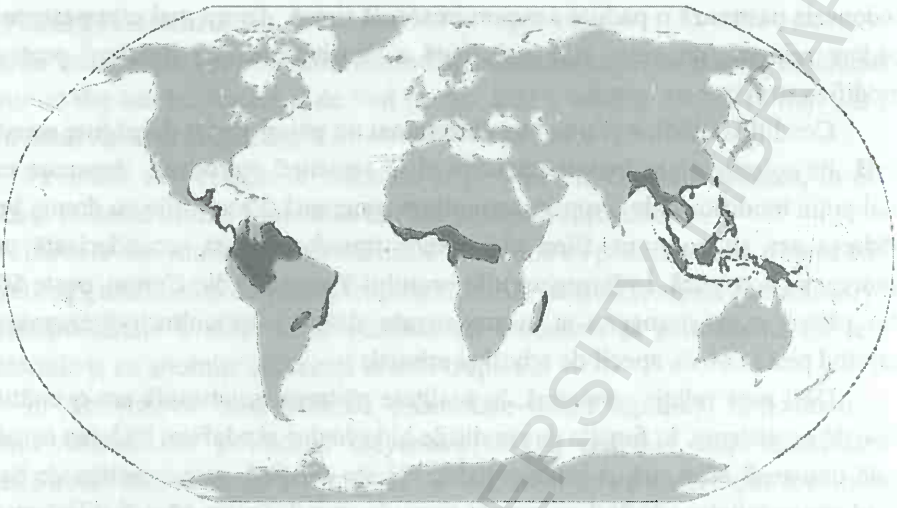


Fig. 61. Extensiunea pădurilor tropicale umede. Sursa: FAO

Coroanele împreunate ale arborilor formează un acoperiş compact şi ermetic şi sub acest plafon temperatura se regularizează la un nivel constant, iar umiditatea poate depăşi 95%. Şi noaptea aerul este cald şi umed, deoarece bolta pădurii împiedică pierderea căldurii prin radiaţie. Sunt condiţii extrem de favorabile pentru dezvoltarea rapidă a unei vegetaţii forestiere deosebit de abundentă şi diversificată.

Aceste păduri menţin solul în permanenţă umed şi întreţin o viaţă bioogică mereu activă şi intensă. Atât infiltrarea, cât şi evaporarea apei din sol se realizează lent, asigurând un regim hidric permanent percolativ, favorabil bioacumulării.

Pădurile ecuatoriale deţin peste 70% din totalul speciilor de plante cunoscute pe glob (cu foarte multe endemisme) şi inventarierea acestora nu este nici pe departe încheiată, deoarece în fiecare an se adaugă noi specii descoperite.

În Africa, un exemplu de pădure ecuatorială primară este localizat în ***ecoregiunea Central Congo Rainforest*** (sensu WWF), ocupată de o pădure umedă de joasă altitudine, ce se întinde pe mai bine de 414.000 km^2 în părţile centrale ale bazinului fluviului Congo (Fig. 63).

Pădurea congoleză ocupă zona centrală a cuvetei omonime, stabilă în timp din punct de vedere morfotectonic. Dacă limita nordică este mai vizibilă şi mai tranşantă, limita sudică este sinuoasă şi mai greu de precizat. În enorma cuvetă congoleză se etalează trepte morfologice joase, cuprinse între 400 şi 700 m altitudine. Eroziunea îndelungată a susţinut o aluvionare consistentă, iar pe depozitele sedimentare, cu alterare intensă şi profundă s-au format fersialsoluri

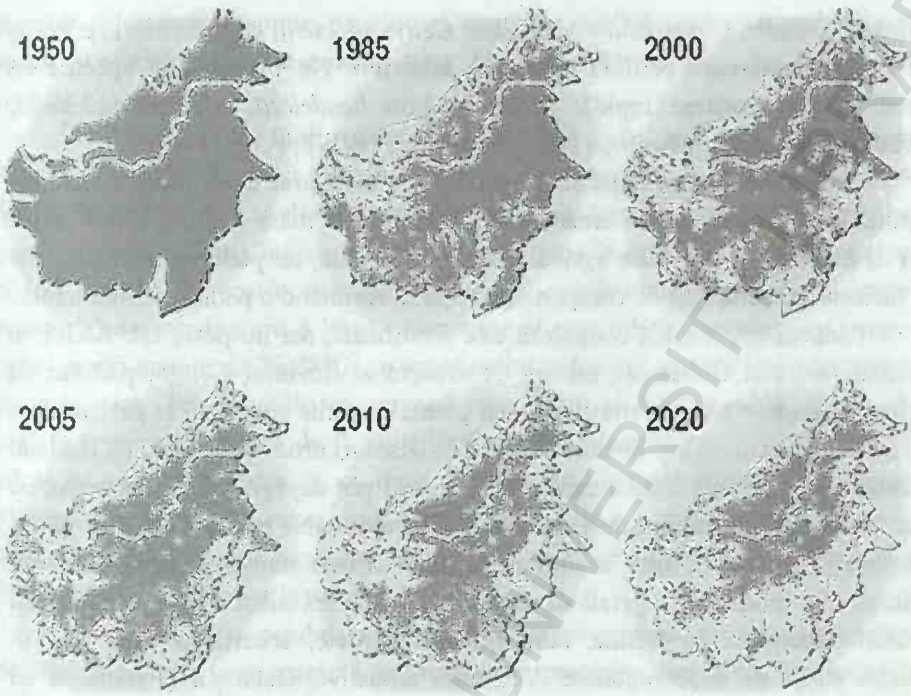


Fig. 62. Ritmul dispariţiei pădurilor din Borneo. Sursa: FAO

profunde, cu o fertilitate modestă. Este considerată un refugiu forestier al multor specii care au dispărut din alte regiuni africane în perioadele de aridizare. Pădurea s-a regenerat şi a supravieţuit şi după perioadele de imersiune din intervalele cu pluviozitate mare, când cuveta era ocupată parţial de un imens lac.

Cea mai mare parte a acestei păduri este inundată la creşterile sezoniere de nivel ale fluviului Congo şi a afluenţilor săi (în vara corespunzătoare pe emisfere), ceea ce face dificilă pătrunderea în spaţiile interioare şi exploatarea speciilor valoroase. Densitatea arborilor, a subarboretului şi a vegetaţiei de parter şi starea mlăştinoasă a solurilor i-au atras denumirea de „iadul verde". Este o pădure puţin cunoscută, unde nu au fost inventariate decât un număr redus de specii, şi nu din toată regiunea. Cu toate acestea, biodiversitatea acestei ecoregiuni este foarte ridicată, cu cel puţin 2000 de specii de plante vasculare inventariate.

Faciesurile de pădure sunt clasificate şi poartă numele unui arbore cu o frecvenţă mai mare. Există o pădure cu *Scorodophleus zenkeri*, în care arborele conducător deţine doar 5% din numărul speciilor prezente. Pot fi citate de asemenea specii valoroase de *Gilbertiodendron dewevrei, Brachystegia larentii,*

Diogoga zenkeri, Oxystigma oxyphyllum, Celtys soyauxii, cu trunchiuri sprijinite pe contraforturi care conferă stabilitate arborilor. Nu lipsesc nici speciile cu lemn uşor şi creştere rapidă: *Ricinodendron heudelotii, Albizzia ealaensis, Irvingia grandifolia, Musanga cecropioides* etc. (WWF, AT 0110).

Densităţile de populaţie sunt reduse, dar practicarea agriculturii itinerante, numită local „citemene", a creat numeroase breşe în masa pădurii. După câţiva ani de exploatare, parcelele agricole sunt abandonate, iar pădurea se reface, dar în faciesuri diferite faţă de componenţa iniţială, rezultând o pădure seminaturală.

Pădurea ecuatorială congoleză este stratificată, dar nu peste tot. Astfel, în bazinul fluviului Oubangui, afluent de dreapta al fluviului Congo, pădurea cu *Gilbertiodendron* nu este stratificată, iar plantele epifite apar doar la partea superioară a coronamentului. Se dezvoltă pe fersialsoluri ortice profunde, cu rădăcini pivotante ce pătrund la adâncimi mari. Arborii pot depăşi 2 m în diametru, au trunchiul drept şi înălţimi de peste 50 m. Coronamentul se dezvoltă spre vârful arborelui, deoarece în lipsa luminii, ramurile inferioare sunt eliminate prin elagaj natural. Din producţia vegetală diversă rezultă o litieră substanţială, formată din straturi suprapuse de frunze, ramuri, păstăi, fructe, scoarţă şi trunchiuri în diverse stadii de descompunere. Vegetaţia arbustivă, lăstărişul şi ierburile au densitate, consistenţă şi o dezvoltare rapidă, favorizată de ambientul termic, hidric şi edafic, dar şi de competiţia pentru lumină. Pe solurile mai subţiri se dezvoltă pădurea cu *Julbernardia*, cu un sistem radicular superficial, extins pe o rază mai mare, pentru o mai bună stabilitate şi aprovizionare cu nutrienţi.

În pădurea Budongo din Uganda, constituită dintr-un nucleu de pădure primară, se observă o stratificare clasică. La periferie, spre savană, pădurea Budongo este înconjurată de o bandă de tranziţie formată din arbori diseminaţi, cu specii de *Staudtia stipitata, Polyalthia suavaeoleus, Scorodophloeus zenkeri, Anonidium mannii* şi *Parinari glaberrimum*, precum şi din tufişuri spinoase de *Acanthus arborensis* şi *Mesopsis eminii*. Bolta pădurii primare este alcătuită din arbori cu valoare economică, aparţinând genurilor: *Milbrediodendron, Alstonia, Celtis, Ricinodendron, Eutandophragma, Elaeis, Clorophora, Crisophilum* etc. Imediat sub coronamentul superior, există alte trei straturi formate din arbori, care îşi dispută spaţiile privilegiate cu lumina strecurată prin boltă. Sunt arbori de înălţime diferită care aparţin unor genuri diferite: *Rubiaceae, Euforbiaceae, Erithroxylaceae, Flacourtiaceae* etc. (Gourou, 1971). Stratificarea acestei păduri favorizează şi instalarea unei mari varietăţi de plante epifite şi parazite, care alături de arbuşti, lăstari şi ierburi, formează un desiş compact, greu penetrabil. Anumite areale de pădure sunt inundate sau mlăştinoase, datorită abundenţei

precipitaţiilor care menţine pe alocuri apa la suprafaţă, având încomponenţă specii cu afinităţi hidrofile caracteristice: *Uapaca, Albizzia, Sersalia, Mzrianthus* şi chiar *Elaeis*.

În America de Sud, pădurea ecuatorială este localizată în bazinul Amazonului şi al fluviului Orinoco, în zone de câmpie aluvionară parţial inundabilă, în Podişul Guyanelor şi în zonele joase ale Anzilor. Condiţiile climatice, geomorfologice şi edafice au favorizat dezvoltarea în condiţii de climax a unei păduri umede de joasă altitudine (*lowland rainforest*) (Fig. 64). Climatul ecuatorial amazonian are o largă extensiune şi este relativ omogen, cu temperaturi medii anuale de 26-28°C, cu amplitudini reduse şi variaţii sezoniere puţin semnificative. Precipitaţiile însumează între 2000 şi 3000 mm/an, cu uşoare variaţii sezoniere impuse de fluctuaţiile frontului intertropical. Sunt precipitaţii aduse de mase de aer umede, cu o circulaţie estică, de origine atlantică. Aportul pluviometric local este substanţial şi este susţinut de o evapotranspiraţie consistentă, care alimentează permanent atmosfera şi menţin condiţiile de formare a precipitaţiilor de convecţie termică.

Există totuşi o pendulare sezonieră a convergenţei intertropicale, care determină apariţia unor maxime anotimpuale a precipitaţiilor. Vara precipitaţiile sunt mai abundente la nord de ecuator, în timp ce iarna acestea sunt, în mod corespunzător, mai consistente la sud de ecuator. Dar, pe ansamblul bazinului, precipitaţiile înregistrează un maxim între lunile mai şi septembrie, fără o preponderenţă pe emisfere.

Preponderenţa sezonieră a precipitaţiilor se reflectă cu fidelitate în regimul debitelor şi nivelurilor râurilor afluente ale Amazonului. Marele fluviu, de peste 7200 km lungime, cu un debit imens la vărsare (peste 200.000 m^3/s), cunoaşte variaţii de nivel importante. Deşi iarna debitul său se reduce aproape la jumătate, cantităţile de apă şi aluviuni transportate sunt imense. Complexitatea litologică a regiunii se reflectă şi în conţinutul chimic al aluviunilor: dinspre nord, fluviile aduc ape negre (Rio Negro), cu aluviuni bogate în compuşi ai manganului şi ai humusului, iar dinspre sud ape albe cu alte componente (Fig. 65).

Solurile amazoniene nu au o fertilitate ridicată. Pe terenurile cu un drenaj bun şi procese intense de alterare, sunt prezente lateritele, soluri cu potenţial de fertilitate ridicat. Procesele permanente de bioacumulare, susţinute de aprovizionarea continuă cu materie organică, conferă solurilor posibilităţi de menţinere a unor cantităţi de nutrienţi în stare brută sau de descompunere parţială, valorificate de pădure. În zonele inundabile, solurile cu exces de umiditate au o aciditate ridicată şi capacităţi productive mai reduse.

Depozitele sedimentare din câmpia de subsidenţă a Amazonului au fost depuse în episoade diferite, ajungând la grosimi considerabile, pe alocuri, în funcţie de topografia preexistentă, chiar de 4000 m. În prezent, eroziunea fluvială şi cea de suprafaţă au valori diferenţiate în funcţie de compoziţia şi consistenţa pădurii. În mod normal, această formaţiune vegetală consistentă şi stratificată pe 40-50 m deasupra solului amortizează precipitaţiile, nelăsând decât o parte din apă să ajungă la sol, cu o anumită întârziere. Impactul picăturilor de ploaie este nesemnificativ şi este atenuat şi de litiera groasă. Solul este efectiv invadat şi penetrat de un sistem radicular dens, care fixează orizonturile superioare şi formează, împreună cu litiera, un filtru permanent, care opreşte anumite particule şi frânează drenajul. De altfel, numai o parte din drenaj se realizează la suprafaţă, restul circulaţiei hidrice realizându-se în interiorul solului, cu lesivajul şi transformările fizico-chimice aferente, care se realizează în condiţii anaerobe.

La valori mai mari ale precipitaţiilor se formează o multitudine de torenţi, râurile se umflă, se despletesc şi sunt se produc procese de remaniere a unor sedimente mai vechi. Dar scurgerea şi eroziunea sunt atenuate de trunchiurile, ramurile şi litiera care acoperă solul. Încărcătura solidă considerabilă a râurilor amazoniene se explică prin remanierea albiilor în propriile aluviuni şi prin eroziunea din spaţiile lipsite de înveliş forestier, care expun solurile agresiunii precipitaţiilor. Defrişarea anumitor spaţii forestiere amazoniene va duce la o accentuare a eroziunii sub toate formele sale şi la o creştere a debitului solid al râurilor. Apariţia unui număr din ce în ce mai mare de terase aluviale confirmă această ipoteză a creşterii debitului solid al râurilor.

Bazinul Amazonului acoperă suprafaţă imensă, de peste 7,3 mil. km^2, dar pădurile ecuatoriale propriu-zise ocupă teritorii mai restrânse.

Pădurea ecuatorială din America de Sud este cea mai întinsă din lume, ocupă o suprafaţă de peste 400 mil. ha (FAO, 2010) şi este împărţită în mai multe domenii forestiere, dintre care se remarcă, prin suprafaţa ocupată, următoarele păduri:

– pădurea *„Terra Firma"*, cea mai importantă ca suprafaţă (256 mil. ha), o expresie a abundenţei vegetale, stratificată şi cu o mare diversitate biologică. Dintre specii, se remarcă nucul de Brazilia (*Bertholletia excelsa*) şi arborele de cauciuc (*Hevea brasiliensis*);

– pădurea *„Varzea"*, cu o suprafaţă de peste 70 mil. ha, care ocupă arealele inundabile periodic de Amazon şi afluenţii săi, cu esenţe de lemn moale şi cu creştere rapidă. Solul este relativ fertil şi mai zvântat, convenabil extinderii culturilor agricole şi zootehniei. Este o zonă mai accesibilă şi vulnerabilă la extinderea spaţiului utilizat;

Fig. 63. Pădure ecuatorială din bazinul Congo. Foto: P. Prokosch

Fig. 64. Pădure ecuatorială din Amazonia. Sursa: Wyrdscience

Fig. 65. Confluența Rio Negro cu Amazonul. Sursa: NASA

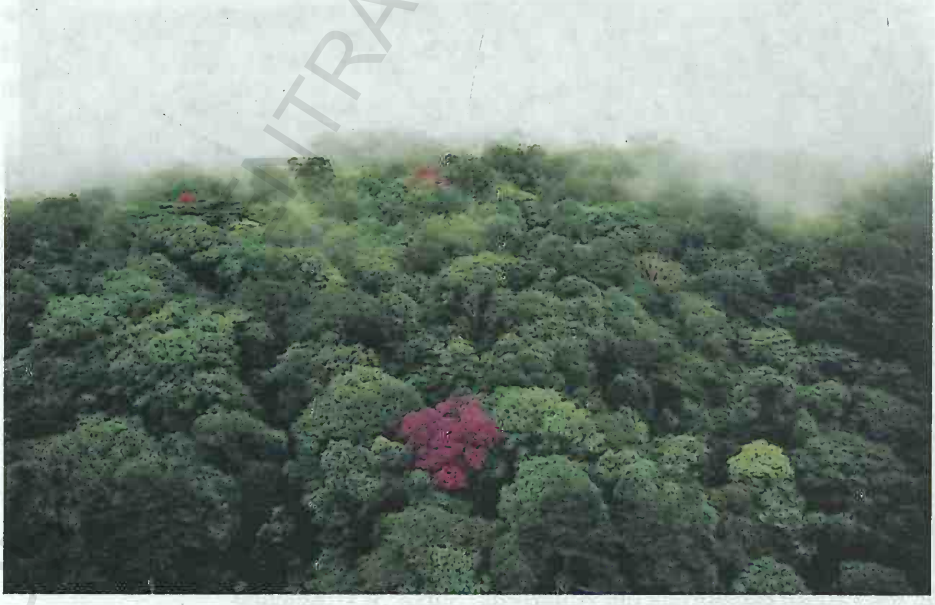


Fig. 66. Densitate forestiera în Amazonia. Sursa: Y.A.Bertrand.

– pădurea *„Igapo"*, aproape permanent inundată, cu arbori de talie mai joasă, aflată într-o stare naturală, deoarece accesul este limitat doar la calea apelor şi nu prezintă interese agricole. Arborii nu au o bună stabilitate pe solul mlăştinos şi inundat şi unii au recurs la adaptări asemănătoare mangrovelor, cu rădăcini aeriene de susţinere a structurii. Între arborii cei mai cunoscuţi din Igapo se numără *Cecropia, Ceiba* şi *Mauritia.*

Un exemplu de pădure amazoniană rămasă aproape intactă, în care amprenta umană este încă foarte redusă, este ***ecoregiunea Jaipura – Selimoes – Negro*** (sensu WWF).

Această pădure ecuatorială densă este situată pe teritoriul Braziliei, Columbiei şi Venezuelei, la vest de oraşul Manaus, între râurile Rio Negro şi Rio Selimoes. Face parte din pădurile de joasă altitudine, fiind cuprinsă între 23 m la Manaus şi 80 m în colinele interne. Câmpia Amazonului din acest sector, inclusă în Terra Firma, este străbătută de numeroase râuri şi are o rată ridicată de eroziune. Apele celor două râuri sunt diferite cromatic şi chimic: Rio Negro transportă ape negre, în timp ce Rio Selimoes are ape roşii. Creşterile de nivel din sezonul ploios accentuat, de vară, sunt importante: 14 m pe Rio Negro în amonte de confluenţa cu Amazonul. Anumite sectoare ale pădurii sunt periodic inundate, dar apele se retrag destul de repede.

În acest mediu eterogen biodiversitatea este foarte ridicată, cu faciesuri de pădure diferite şi o mare bogăţie de specii vegetale. Arborii sunt pe alocuri etajaţi, dar sunt şi păduri fără o distincţie clară între straturile arboricole. În pădurile periodic inundate din nord-vestul oraşului Manaus se întâlnesc sute de specii de arbori, dintre care mai importante ca frecvenţă şi utilitate sunt nucul de Brazilia *(Bertholletia excelsa)*, sucupira *(Bowdichia virgilioides)* şi arborii de cauciuc *(Hevea brasiliensis* şi *Hevea spruceana)*. Se mai întâlnesc: *Vismia amazonica, Unonopsis guatterioides, Pentaclethra macroloba, Macrolobium suaveolens, Eschweilera parvifolia, Caraipa grandiflora, Aspidosperma nitidum* şi *Mabea nitida* (WWF, NT0132).

Nomenclatorul WWF menţionează şi o lume animală extraordinară, prin numărul mare de genuri şi specii: 181 specii de mamifere, 506 specii de păsări, peste 100 de specii de lilieci şi numeroase specii de reptile, amfibieni, insecte, peşti etc. Dintre reptile se remarcă şerpii: şarpele fier-de-lance (*Bothrops asper*), vipera-de-palmier (*Bothriechis spp.*), şarpele-coral (*Micrurus spp.*), şarpele de tufiş *(Lachesis muta)*, dar şi şarpele boa *(Boa constrictor)*, anaconda *(Eunectes murinus)*. Des întâlnite sunt iguanele *(Iguana iguana)* şopârlele *(Tupinambis*

spp.) şi caimanul *(Paleosuchus trigonatus)*. Peştii, reptilele şi mamiferele acvatice sunt foarte numeroase: peşti ornamentali, piranha *(Characida spp, Serrasalmus spp)*, lamantinul *(Trichechidae)*, broaşte-ţestoase *(Podocnemis expansa, Testudinae spp.)*, lutra gigantică *(Pteronura brasiliensis)*, delfini *(Inia geoffrensis)* etc. Printre mamiferele mari se numără tapirul *(Tapirus terrestris)*, capibara *(Hydrochaeris hydrochaeris)*, jaguarul *(Panthera onca)*, pecari *(Tayassu tajacu)*, maimuţa-păianjen *(Ateles paniscus)*, leneşul *(Bradypus)*, oposum *(Opossum spp.)*. Dintre păsări se disting: aras *(Ara spp.)*, heron *(Egreta spp.)*, tinamu *(Crypturellus spp)*, papagali *(Amazona spp., Piona spp.)*.

Amazonia este în prezent o regiune vulnerabilă datorită dispariţiei progresive a pădurii, avansării fronturilor agricole şi a diminuării biodiversităţii.

Pădurile ecuatoriale din sud-estul Asiei şi Oceania au alte componente. Pădurile asiatice sunt localizate în arhipelagul indonezian, sudul arhipelagului filipinez, peninsula Malacca, Sri Lanka şi în insulele Andaman şi Nicobar. În Oceania, pădurile ecuatoriale ocupă areale importante din insula Noua Guinee, apoi Arhipelagul Hawaii şi din majoritatea insulelor dispersate în imensitatea Pacificului aparţinând arhipelagurilor Melaneziei, Micronezie şi Polineziei.

Teritoriul este fragmentat, insular şi peninsular, iar densitatea populaţiei are valori mari, mai ales în Asia. Presiunea umană asupra teritoriilor forestiere a fost imensă şi spaţiile cu păduri primare s-au diminuat foarte mult. Pădurile Oceaniei ocupă suprafeţe restrânse şi chiar dacă densităţile umane nu sunt mari, impactul populaţiei asupra lor a fost substanţial.

Relieful arhipelagurilor şi al peninsulelor este extrem de complex şi mai ales complicat de tectonică, vulcanism şi orogeneze. Câmpiile ocupă suprafeţe limitate şi pădurile ecuatoriale clasice *(lowland rainforests)* sunt restrânse. Sunt etalate pe suprafeţe mai mari pădurile nuanţate în faciesuri de altitudine în zonele deluroase şi mai ales în munţii care formează osatura insulelor.

Spre deosebire de Amazonia sau bazinul Congo, climatul ecuatorial al Asiei nu este nici uniform şi nici constant, deoarece tipurile de circulaţie regională introduc diferenţieri importante în regimul elementelor climatologice. Ca o expresie a unei maxime generalizări, Asia ecuatorială are cel mai cald şi mai umed climat dintre toate zonele globului situate la latitudini similare. Variabilitatea acestui climat nu este dată nici de temperaturi şi nici de situaţiile barice, ci de variaţiile pluviometrice. Dacă la Singapore (localizat la 1° lat. N) temperatura medie a aerului se menţine constant la 26-27 °C, iar precipitaţiile oscilează puţin în jurul valorii de 2400 mm/an, în nordul Insulei Borneo temperatura medie anuală depăşeşte 28 °C, iar precipitaţiile au variaţii lunare importante.

Umiditatea relativă a aerului depăşeşte adeseori 90%, iar gradul de nebulozitate este ridicat. La Bogor, spre exemplu, furtunile şi ploile sunt prezente în aproximativ 320 de zile pe an, cu peste 2500 mm/an. În schimb, insulele mai apropiate de uscatul australian primesc cantităţi relativ reduse de precipitaţii, chiar şi sub 1000 mm/an, fapt neobişnuit în zonele caracterizate de un climat ecuatorial.

Circulaţia de convecţie termică, specifică celulei Hadley, se realizează doar parţial, deoarece circulaţia musonică are o anvergură largă şi afectează pe alocuri şi zona ecuatorială. Existenţa unor minisezoane relativ secetoase este pusă pe seama unor perturbaţii barice locale. Aşa se explică apariţia unor circulaţii musonice locale, cu trăsături diferite de cele ale musonului clasic asiatic. Influenţa maselor de aer continental australian, de origine anticiclonală determină existenţa unui minisezon relativ secetos din iunie până în septembrie. Retragerea maselor de aer australian şi înlocuirea lor cu aer oceanic umed provoacă precipitaţii abundente, cu caracter de muson local, în intervalul decembrie – martie. Extinderea unei dorsale anticiclonale de iarnă, dinspre uscatul asiatic spre Indochina, blochează circulaţia umedă dinspre Oceanul Indian şi o deviază spre Indonezia, creând condiţii favorabile producerii de precipitaţii. La ploile de tip musonic se adaugă şi aportul convectiv de origine termodinamică şi precipitaţiile orografice, favorizate de prezenţa lanţurilor montane şi a vulcanilor, în aproape toate arhipelagurile. Obstacolele orografice creează şi asimetrii pluviometrice bine conturate. Astfel, în insula Sumatra, pe versanţii vestici ai munţilor Barisan se înregistrează în unii ani 6000 mm/an, în timp ce în extremitatea nord-estică a insulei cad abia 1500 mm/an. Peninsula Malaysia şi insula Mindanao se află sub incidenţa circulaţiei musonice clasice din Asia şi prezintă un maxim de precipitaţii vara şi un sezon relativ secetos iarna.

Uneori, în sezoanele relativ secetoase, apar şi perioade de secetă accentuată, legate de episoade de manifestare a fenomenului El Niño, aşa cum s-a întâmplat în perioada 1997-1998, când insula Borneo a cunoscut cele mai dezastruoase incendii din istoria sa. În mod obişnuit, în pădurile ecuatoriale, incendiile spontane se produc rar datorită umidităţii de ansamblu a formaţiunii vegetale. Chiar şi în perioadele secetoase, umiditatea solului şi a vegetaţiei de parter se menţine şi nu întreţine arderea. În perioada 1997-1998, majoritatea incendiilor au fost provocate de agricultori în vederea extinderii plantaţiilor de palmieri de ulei şi de cauciuc, dar au fost susţinute şi întreţinute de secetă. Din cele 9,5 mil. ha forestiere arse şi convertite în terenuri agricole în Indonezia în perioada amintită, 6,5 mil. ha au fost incendiate în Borneo. Fumul rezultat în urma incendiilor a acoperit cca 4000 km² creând chiar unele tensiuni politice în

regiune, Malaysia şi Singapore acuzând Indonezia de control deficitar al incendierilor şi al proporţiei acestora. Pagubele calculate s-au ridicat la aproape 10 miliarde de dolari, plus eliberarea în atmosferă a unei cantităţi mari de carbon (după unele aprecieri, 2,5 gigatone).

Condiţiile termo-pluviometrice nuanţate sunt favorabile dezvoltării pădurii ecuatoriale umede, dar cu faciesuri diferenţiate de variabilitatea precipitaţiilor, de topografia locală şi de altitudine.

Un exemplu de pădure ecuatorială umedă din Asia este localizat în ***ecoregiunea Borneo lowland forests*** (sensu WWF), situată în insula omonimă, pe teritoriul Indoneziei, Malaysiei şi statului Brunei. Borneo este un caz îngrijorător în privinţa ritmului de defrişare deoarece terenurile ocupate de spaţii împădurite s-au redus la jumătate din teritoriu în ultimii 25 de ani. După rapoartele WWF, pădurile ocupau 74% din insulă în 1985, iar în 2010 suprafaţa acestora nu mai reprezintă decât 45% din teritoriu. Dacă ritmul defrişărilor se va menţine, proiecţia pentru viitorul apropiat indică o scădere la 32% în 2020. Insula Borneo se numără printre cazurile cele mai dramatice de despădurire din istoria umanităţii (similară cu cea din Madagascar), activitate care a distrus o mare parte din habitatele specifice ale unor ecosisteme cu rare echivalenţe la nivel mondial în privinţa biodiversităţii.

Borneo ocupă o suprafaţă de 743.000 km², fiind a treia mare insulă a lumii după Groenlanda şi Noua Guinee. Pare o insulă plată, deoarece mai bine de jumătate din teritoriu este situat sub izohipsa de 150 m, dar prezintă o coloană vertebrală montană axată pe direcţia SV – NV, care culminează în munţii Kinabalu, din extremitatea nord-estică, la 4095 m altitudine. Un alt lanţ montan, cu altitudini mai modeste, se desfăşoară paralel cu osatura montană principală în partea de est a insulei. Restul teritoriului cuprinde câmpii, platouri şi coline submontane, favorabile dezvoltării pădurilor ecuatoriale de joasă altitudine.

Climatul ecuatorial al insulei este nuanţat de o circulaţie musonică locală, cu distribuţia precipitaţiilor majoritare (peste 200 mm lunar) în intervalul noiembrie – aprilie (musonul umed) şi cantităţi ceva mai modeste (60-80 mm lunar) în perioada mai – octombrie (musonul uscat). Pe fondul convecţiei termodinamice orografice, foarte activă în climatele intertropicale, în munţii expuşi favorabil circulaţiei musonice umede, se înregistrează chiar 7000 mm/an. Temperaturile medii anuale cunosc variaţii mici şi sunt cuprinse între 25 °C în timpul musonului umed şi 29 °C în perioada musonului uscat.

Suprafeţe întinse din regiunile joase, drenate de fluviile Kapuas şi Barito, au un drenaj deficitar şi sunt presărate cu numeroase mlaştini.

Condiţiile morfoclimatice şi edafice sunt deosebit de favorabile dezvoltării pădurilor ecuatoriale tipice, în care pe lângă elementele endemice se întâlnesc şi specii pătrunse din sud-estul Asiei. Istoria tectonică recentă a regiunii indică existenţa unor perioade în care nivelul scăzut al mărilor interinsulare din perioadele glaciare a favorizat schimbul de elemente floristice şi faunistice între Indochina şi Borneo. Peninsula Malacca, Sumatera, Jawa şi Borneo au făcut parte în Pleistocen din aceeaşi masă continentală, cu largi punţi de legătură terestră, prin care au migrat numeroase specii de animale şi de plante.

Flora insulei Borneo este printre cele mai diversificate de pe glob. Istoria geologică şi condiţiile naturale au creat condiţii favorabile de dezvoltare a acestei extraordinare biodiversităţi. Pe teritoriul insulei se dezvoltă peste 15.000 de plante cu flori, 34% dintre acestea fiind endemice. Printre cele peste 3000 de specii de arbori, 267 de specii aparţin genului *Dipterocarpus*, din care 155 de specii sunt endemice. Marea diversitate biologică a formaţiunilor vegetale este ilustrată şi de prezenţa a peste 2000 de specii de orhidee şi a peste 1000 de specii de ferigi.

Lumea animală cuprinde specii interesante, dar reducerea continuă a habitatelor naturale ameninţă unele specii cu extincţia. Sunt inventariate 222 specii de mamifere, din care 44 sunt endemice, 420 de specii de păsări rezidente (37 endemice), 394 specii de peşti (19 endemice), 166 de specii de şerpi, peste 100 de specii de amfibieni şi mii de specii de insecte.

Pădurile ecuatoriale de joasă altitudine (lowland forests) din Borneo ocupă astăzi fragmente din câmpiile insulei şi colinele submontane joase, care se racordează la aria montană. Conţin peste 10.000 de specii de plante cu flori, din care peste 2500 de specii de arbori, rivalizând în biodiversitate cu pădurea amazoniană şi cu cea din Noua Guinee.

Asamblajul forestier este etajat şi este reprezentat de cca 240 de specii diferite de arbori la un hectar de maximă biodiversitate. Arborii etajului superior se ridică la 30-35 m, peste care domină coronamentele emergente care ajung la peste 60 m. *Dipterocarpaceae* este familia dominantă a arborilor emergenţi, care deţine peste 80% din exemplarele cele mai înalte. Alături, în etajul cel mai înalt, se întâlnesc şi exemplare de *Koompassia*, uşor de identificat după scoarţa albă. Din familia *Dipterocarpaceae* fac parte arbori emergenţi, cu valoare economică, din genurile: *Dipterocarpus, Dryobalamnops* şi *Shorea*, iar dintre arborii coronamentului fundamental se remarcă *Hotea, Vatica, Berseracea* şi *Sapotacea*. Foarte căutaţi pentru lemnul comercial sunt şi arborele-de-fier *(Eusidoroxylon zageri)* şi durianul *(Durio testudinarium)*. Bine reprezentate sunt şi genurile de *Euphorbiaceae, Rubiaceae, Annonaceae, Lauraceae, Myristicaceae*, iar dintre

palmieri se remarcă *Livistona exigua* şi *Pinanga yassinii* (WWF, AA 0153).

În stratul forestier inferior, pe lângă arbori, există o multitudine de specii tolerante la umbră. Sunt prezente orhidee, liane, ferigi şi planta parazită cu cea mai mare floare din lume (peste 1 m în diametru), *Rafflesia arnoldii*, care se dezvoltă pe o viţă sălbatică din genul *Tetrasstigma.*

Fauna cuprinde numeroase elemente originale, dar este ameninţată de expansiunea terenurilor agricole şi a habitatului şi de numeroasele incendii spontane sau provocate. Biodiversitatea forestieră a insulei Borneo nu este cunoscută decât parţial, deoarece încă se mai descoperă specii noi. Numai în perioada 1994- 2004 au fost descoperite 260 de specii noi de insecte, 30 de peşti, 7 de batracieni, 6 de şopârle, 5 de crustacee şi 2 specii de şerpi. Printre cele mai interesante specii de animale, WWF aminteşte: rinocerul de *Sumatra (Dicerorhinus sumatrensis)*, bantengul *(Bos javanicus)*, elefantul *(Elephas maximus)*, leopardul *(Neofelis nebulosa)*, ursul malayan *(Helarctos malayanus)*, urangutanul *(Pongo pygmaeus),* specii deja aflate pe lista roşie a UICN.

Insula Borneo este un exemplu dramatic de dispariţie a pădurilor, a habitatelor şi, pe ansamblu, a biodiversităţii. Reducerea suprafeţei împădurite a insulei la jumătate faţă de 1985 a fost posibilă datorită unei politici tolerante faţă de extinderea suprafeţelor plantate şi faţă de exploatările masive de masă lemnoasă valoroasă (Fig. 62). La această diminuare au contribuit şi incendiile spontane, provocate de El Niño în faza 1997-1998, dar şi incendiile provocate de antreprenori, care au profitat de haosul creat şi au incendiat deliberat terenurile forestiere pe care doreau să instaleze plantaţii. Au fost distruse numai în perioada 1997-1998 cca 6,5 mil. ha de pădure şi milioane de oameni au avut de suferit din cauza gazelor şi cenuşii dispersate de vânt (Fig. 65). Este dificil de evaluat pagubele create biodiversităţii vegetale şi animale din zonele forestiere distruse de incendii, dar cele mai afectate au fost habitatele populate de urangutan, leopard şi rinocer, specii devenite deja rare.

8.2. Păduri subecuatoriale sempervirescente

Sunt formaţiuni forestiere care se dezvoltă în zonele de extensiune sezonieră a condiţiilor calmului ecuatorial, cu variaţii termice anuale reduse, dar cu apariţia unui sezon uscat, cu precipitaţii care rareori depăşesc 50 mm lunar. Conform teoriei clasice a convergenţei intertropicale, vara, ploile sunt consistente, pe fondul unei nebulozităţi şi umidităţi atmosferice ridicate, provocate de convecţia termică intensă din calmul ecuatorial. Iarna precipitaţiile sunt relativ reduse, dar ploile anuale cumulate însumează cca 2000 mm/an şi întreţin o viaţă biologică

intensă şi păduri veşnic verzi. Totuşi, această regulă de maximă generalizare este nuanţată de funcţionarea pulsatorie a regimului pluviometric. În realitate, pe fondul derulării sezoniere a extinderii si retragerii condiţiilor de calm ecuatorial, se înregistrează minisezoane cu diferenţieri cantitative notabile în regimul pluviometric. În Africa, pe coasta nordică a Golfului Guineei, sunt două perioade de pluviozitate intensă şi două perioade cu precipitaţii sporadice şi în cantităţi reduse, dar manifestarea acestora nu se suprapune total peste pendulările calmului ecuatorial. O circulaţie locală de tip musonic introduce variaţii însemnate în ceea ce priveşte perioadele de expansiune a maselor de aer umed de origine oceanică şi de inversare a direcţiei de propagare a maselor de aer uscate, de tip continental. De regulă, cel mai important minisezon secetos se derulează din decembrie până în martie.

Condiţiile morfologice, de câmpii (sedimentare şi de abraziune marină) şi de platouri joase, fasonate de o eroziune îndelungată, sunt favorabile instalării şi dezvoltării ecosistemelor forestiere de mangrove şi de păduri sempervirescente.

Cele mai reprezentative păduri subecuatoriale sempervirescente sunt întâlnite pe coasta Golfului Guineei, în ***ecoregiunea Nigerian lowland forests*** (sensu WWF). Ocupă o fâşie relativ îngustă, localizată pe o bandă de pe coasta Golfului Guineei, între Delta Nigerului şi inselbergurile din Benin. Este un ecosistem fragmentat şi fragilizat de densităţile mari de populaţie existente deja în perioadele anterioare colonialismului, dar mai ales după instalarea activităţilor introduse de sistemul colonial. Chiar dacă au fost instituite numeroase arii de protecţie a speciilor vegetale şi animale caracteristice, presiunea umană este în creştere şi acest tip de pădure va fi fragmentat în continuare. Mai ales în Nigeria, unde estimările creşterii numărului de locuitori sunt îngrijorătoare, expansiunea spaţiului agricol şi construit se va realiza în detrimentul pădurilor şi savanelor arborescente.

Pădurea guineeană s-a dezvoltat pe un substrat de roci cristaline, de vârstă precambriană, acoperit cu depozite sedimentare neozoice şi pe alocuri, cu nisipuri şi argile cuaternare. Pe fondul fundamental al reliefului de joasă altitudine se evidenţiază câteva inselberguri de cuarţite şi itabirite, care rareori depăşesc 250 m înălţime. Clima este subecuatorială, cu amplitudini termice sezoniere reduse, dar cu diferenţieri notabile în privinţa pluviozităţii. Cantităţile medii anuale de precipitaţii însumează între 1500 şi 2000 mm şi sunt aduse de alizeele umede care bat dinspre Oceanul Atlantic în două sezoane: cel al „musonului", din aprilie până la început de iulie, şi minisezonul ploios de toamnă, din septembrie până în noiembrie. În intervalele dintre episoadele ploioase se instalează

o secetă relativă, care nu duce la pierderea frunzelor arborilor. Aceste condiţii morfoclimatice favorabile au favorizat geneza şi evoluţia unor feralsoluri destul de bine drenate, moderat acide şi cu un conţinut modest de humus, fapt ce nu le conferă un grad ridicat de fertilitate. Pădurile naturale se dezvoltă însă în condiţii bune şi sunt în bună stare.

Faciesurile forestiere prezintă nuanţe introduse de diferenţierile edafice şi climatice. De la sud spre nord, pădurea pierde din consistenţă, odată cu diminuarea cantităţilor de precipitaţii şi accentuarea contrastelor sezoniere.

Pădurea umedă din apropierea litoralului guineean (WWF, AT0106) este dominată de specii aparţinând familiei *Leguminosae (Brachystegia sp., Cylocodiscus gabunensis, Gossweilerodendron balsamiferum, Piptadeniastrum africanum* etc.) şi *Meliaceae (Entandophragma sp., Guarea sp., Khaya ivorensis, Lovoa trichilioides* etc.). Talia arborilor descreşte gradual spre nordul ecoregiunii şi lianele au densitate mai mare. Sunt prezente specii de *Nauclea diderrichii, Erytrophleum ivorens, Klainedoxa gabunensis, Brachystegia eurycoma, Terminalia superba* etc. Pădurea devine din ce în ce mai deschisă spre savanele arborescente situate la marginile nordice ale ecosistemului forestier guineean şi compoziţia floristică este determinată de solurile drenate şi cu capacităţi reduse de menţinere a unei umidităţi favorabile. În aceste condiţii, de umiditate redusă a substratului edafic, predomină specii adaptate de: *Triplochiton scleroxylon, Mansonia altissima, Antiaris africana, Milicia excelsa, Sterculia sp., Pterygota sp., Celtis sp.*

Pădurea umedă guineeană este ameninţată de exploatările masive de mahon *(Khaya ivorensis)*, de culturile itinerante în sistem alternant de igname, porumb, manioc şi taro şi de plantaţiile de palmieri de ulei, cacao şi arbori de cauciuc. Extinderea fermelor, a spaţiului rezidenţial şi a căilor de comunicaţie reduc habitatul vital al unor specii devenite rare *(Loxodonta africana, Pan troglodites, Cercopitecus erythrogaster.*

8.3. Pădurile tropicale

Ecosistemele forestiere tropicale se dezvoltă în condiţii geomorfologice, climatice şi edafice diferite, având în anumite zone afinităţi cu pădurile ecuatoriale, iar în altele, caracteristicile pădurilor cu frunze caduce. Ambientul climatic şi substratul pedologic sunt determinante în stabilirea trăsăturilor definitorii a faciesurilor forestiere tropicale. De la alternanţa sezonieră a musonilor, exprimată în modul cel mai reprezentativ în sudul şi estul Asiei, la ritmicitatea alizeelor umede de pe faţadele estice tropicale ale Americii şi Africii şi la circulaţia

particulară din nord estul Australiei, diferenţierile cantitative ale pluviozităţii impun faciesuri forestiere cu trăsături particulare. Evoluţia paleogeografică a uscatului continental a separat marile domenii biogeografice, creând entităţi forestiere cu un stoc vegetal propriu, cu biodiversităţi specifice şi numeroase elemente endemice.

Pădurile tropicale au multe trăsături comune cu cele ecuatoriale. Abundenţa vegetală, densitatea, consistenţa şi biodiversitatea au indus termenul definitoriu de „junglă", utilizat pentru prima dată în nordul Indiei, pentru caracterizarea unor păduri din Câmpia Indo-Gangetică. În anumite regiuni din Indochina, Madagascar sau nord-estul Australiei, diferenţierile pluviometrice sezoniere au determinat constituirea unor ecosisteme forestiere cu frunze căzătoare, creând un peisaj vegetal cu evidente contraste fizionomice şi fiziologice.

Zona tropical-musonică din sudul şi sud-estul Asiei se află sub influenţa alternanţei sezoniere a circulaţiei atmosferice, determinată de diferenţierile barice accentuate dintre continent şi spaţiile oceanice înconjurătoare. Vara, masivul continent asiatic se încălzeşte puternic pe suprafeţe mari şi se află sub acţiunea unui centru de presiune scăzută, care absoarbe masele de aer umede de deasupra zonelor oceanice din sud şi sud-est. Forţa de absorbţie este atât de puternică, încât atrage şi masele de aer ecuatoriale şi chiar alizeul de la sud de ecuator, care se adaugă la circulaţia barică locală. Conjugarea acestor componente dă un asamblaj umed, care se exprimă în forma sa cea mai tipică în musonul asiatic, prin cantităţi mari de precipitaţii timp de 5-6 luni în sezonul de vară. Musonul este un fenomen grandios, care aduce precipitaţii medii de 1500-2000 mm/an şi de care depinde viaţa agricolă a regiunii, dar şi funcţionarea ecosistemelor forestiere. În condiţii locale, pe forme de relief favorabil expuse, cantităţile de precipitaţii sunt mult mai mari (Cherrapundji ≈ 12000 mm/an). Iarna, uscatul asiatic se răceşte puternic şi pompează aer rece şi uscat dinspre interior spre periferie, iar precipitaţiile sunt aproape inexistente. Contrastul pluviometric este cel mai bine evidenţiat la Cherrapundji, în India, unde în iulie cad 2875 mm, în timp ce în decembrie se înregistrează abia 5 mm de precipitaţii.

În aceste condiţii climatice se dezvoltă păduri diferite ca facies, comportament şi funcţionare. În zonele sudice, apropiate de ocean, cu umiditate atmosferică mai mare, cresc păduri sempervirescente, dar cu multe specii diferite faţă de zona ecuatorială. În zonele colinare şi muntoase joase sunt păduri care îşi pierd frunzele în sezonul uscat, din cauza umidităţii insuficiente.

Peninsular Malaysian rainforests (sensu WWF) este ecoregiunea care ilustrează în modul cel mai reprezentativ ecosistemul pădurilor musonice sem-

pervirescente. Astăzi ocupă doar areale disjuncte zonele interioare din peninsula Malacca, deoarece a fost puternic influenţată de expansiunea habitatului şi a exploataţiilor agricole. Importanţa sa sub aspectul biodiversităţii derivă din faptul că este un ecosistem forestier care adăposteşte numeroase specii endemice sau ameninţate cu extincţia în următoarele decenii.

Pădurea malaysiană sempervirescentă este localizată în plin climat tropical musonic, dar nuanţat de funcţionarea a două tipuri de circulaţie. Musonul principal pompează, dinspre Marea Andaman, peste 2000 mm de precipitaţii din aprilie până în octombrie. O ramură secundară funcţionează şi în Golful Thailandei, de unde aduce cantităţi mult mai modeste în sezonul de iarnă. Cumulate, cantităţile de precipitaţii asigură funcţionarea sempervirescentă a ecosistemelor forestiere locale.

Este o pădure eterogenă, cu un aranjament etajat al vegetaţiei diversificate şi abundente. Are o componenţă vegetală extrem de diversificată şi eterogenă cuprinzând peste 6000 de specii de plante.

Nivelul superior al pădurii, descris de WWF, IM0145, este dominat de peste 100 de varietăţi de *Dipterocarpus*, alături de care mai des întâlnite sunt speciile de *Anisoptera, Dryobalanops, Hopea, Shorea* etc. Dar cel mai înalt arbore din această pădure, *Koompassia excelsa*, numit local tualang, aparţine familiei *Leguminosae* şi depăşeşte 75 m înălţime. Trunchiul este enorm, de esenţă tare şi este susţinut de contraforturi puternice, ceea ce jenează exploatarea şi îl protejează. Tot un trunchi viguros are arborele numit local yang, înalt de 50-60 m, elagat până la 40 m şi cu o coroană cu frunze filiforme şi tari, ce pot atinge 10-15 m lungime. Lemnul de yang este semidur, foarte apreciat în construcţii şi industria mobilei în Thailanda, de unde şi o producţie anuală care o depăşeşte pe cea de tec. Printre giganţii acestei păduri se numără şi takyanul, de 50-60 m înălţime, cu lemn rezistent la acţiunea apei, intens exploatat pentru ambarcaţiuni. Ca specii valoroase din punct de vedere economic, amintim tecul *(Tectona grandis)*, abanosul *(Diospyros ebenum)* şi santalul *(Santalum album)*.

Nivelul median este la rândul său alcătuit din arbori foarte diverşi, dar de talie mai redusă. Se remarcă pandanus, o specie cu rădăcini aeriene care formează desişuri aproape impenetrabile, ipohus, cu o sevă otrăvitoare, rotangul, cu tulpini lungi şi flexibile, utilizat pentru mobilier confecţionat din trunchiuri în stadiul de prăjiniş etc. Dintre arborii locali, cu utilitate alimentară amintim: mangostenul (cu un fruct asemănător mărului), papaya (arborele-pepene), durianul (cu seminţe delicioase), portocalul de China, portocalul Som; există şi arbori comuni şi altor continente: cocotierul, bananierul, mango, guava, arborele de

cauciuc, arborele de ceai, coca etc. Sunt arbori întâlniţi şi în stare sălbatică şi în plantaţii de producţie, ameliorate şi minuţios amenajate şi îngrijite.

Parterul este alcătuit din muşchi, ferigi, liane, diferiţi arbuşti şi peste 500 de specii de orhidee, între care *Vanda corulaea* (cu flori de culoare albastru intens). Principalele familii reprezentate în stratul inferior sunt: *Euphorbiaceae, Rubiaceae, Lauraceae, Anonaceae, Myristicaceae* ş.a. Se întâlnesc şi arbori de talie mică, dar utilizaţi ca arbori şi arbuşti destinaţi industrializării sau ca elemente decorative: kapokul *(Dipterocarpus oblogifolius)*, jacaranda *(Eugenia grandis)*, ficusul *(Ficus racemosa)*, banianul, tamarindul, gardenia, lotusul indian etc.

Lumea animală este la rândul ei extrem de variată, dar habitatele s-au restrâns considerabil sub presiunea agriculturii de plantaţii sau a activităţilor de valorificare a lemnului. Regiunea cuprinde peste 450 specii de păsări şi 195 de specii de mamifere, multe fiind ameninţate cu dispariţia, datorită vânatului excesiv şi restrângerii habitatului. Este domeniul privilegiat şi preferat al elefantului *(Elefas maximus)*, tigrului *(Felis tigris)*, rinocerului *(Didermocerus sumatrensis)*, tapirului malaysian *(Tapirus indicus)*, gaurului *(Bos gaurus)* şi leopardului *(Pardofelis nebulosa)* şi gibonului *(Symphalangus syndactylus)*. Sunt specii reprezentative, care îşi împart resturile de habitat din pădurile primare sau seminaturale, devenite din ce în ce mai agresate de expansiunea activităţilor umane.

Pădurea malaysiană este încă prezentă pe areale disjuncte, periclitate de exploatările esenţelor valoroase, construcţiile hidrotehnice de amploare, agricultura irigată şi de plantaţii, activităţile miniere şi construcţia de drumuri.

Ecoregiunea Northern Thailand-Laos deciduous forests (sensu WWF) este citată ca exemplu de pădure musonică cu frunze căzătoare. Este localizată în nordul peninsulei Indochina, pe suprafeţe relativ compacte din zona cu relief colinar şi de munţi joşi, până la 1000 m altitudine. Are afinităţi de componenţă floristică cu pădurile situate la altitudini similare în Vietnam şi sudul Chinei. Regiunea este formată din coline şi lanţuri de munţi joşi, alungite şi orientate pe direcţia nord-sud, separate de văi paralele cu bazine hidrografice filiforme, tributare marilor fluvii indochineze: Menam, Mekong, Salween şi Irrawady.

Aşezarea geografică şi circulaţia atmosferică imprimă regiunii un caracter climatic tropical musonic, cu anotimpuri diferenţiate pe criterii pluviometrice. Esenţialul precipitaţiilor aduse de musoni cade vara, când se înregistrează 1000-1200 mm şi se asigură un bilanţ hidric excedentar. Iarna cantităţile sunt nesemnificative, ceea ce determină un deficit hidric important, care conduce la pierderea

frunzelor arborilor. Peisajul forestier de iarnă este monoton şi dezolant, cu arbori golaşi şi parter acoperit de frunze uscate, pe un fond termic sufocant.

Pădurea din nordul Indochinei are o biodiversitate ridicată, dar, spre deosebire de pădurile ecuatoriale, frecvenţa unor arbori la hectar este mai ridicată, delimitându-se chiar elemente de dominanţă sau codominanţă. Arborele dominant este tecul *(Tectona grandis)*, care atinge 40-50 m înălţime şi are un lemn dur, cu densitate ridicată. Înainte de exploatare, i se practică o incizie în jurul trunchiului şi se usucă în picioare, deoarece nu pluteşte în stare verde, iar transportul trunchiurilor se face în principal prin plutărit, pe Menam şi Mekong.

Conform unui inventar al speciilor de arbori din Mae Yom National Park (Thailanda), realizat de WWF, IM0107, tecul deţine 27% din totalul speciilor de arbori, *Xylia xylocarpa* 11%, *Pterocarpus macrocarpus* 10%, *Millettia brandissiana* 7%. Alte specii cu frecvenţă ridicată sunt: *Lagestroemia cochinchinensis*, *Bombax kerii* şi *Afzelia xylocarpa*. Bambusul (*Bambusa arundinacea*) este prezent şi în stare naturală şi în plantaţii extinse datorită multiplelor sale utilizări.

Fauna este încă bine reprezentată, cu elemente specifice Indochinei, dar vânătoarea şi mai ales comerţul ilegal cu animale sălbatice a condus la diminuarea numărului de indivizi. Pădurea indochineză este ameninţată de extinderea plantaţiilor, construcţiile de baraje şi drumuri, iniţiate prin planuri de dezvoltare regională şi locală. Există însă şi preocupări de protecţie a unor areale care conservă elemente vegetale şi animale endemice sau rare.

În Australia, ***Queensland tropical rainforests*** (sensu WWF) este o ecoregiune reprezentativă pentru pădurile specifice zonelor tropical umede ale continentului. Ocupă suprafeţe importante în nord-estul statului Queensland şi este în mare măsură protejată pentru refacerea ecosistemelor exploatate în timpul consolidării coloniale. S-a dezvoltat pe un relief de munţi şi coline de joasă altitudine, aplatizate de o eroziune îndelungată. Solurile s-au format pe roci vechi aparţinând scutului precambrian al megacontinentului Gondwana, care au generat materiale parentale acide. Aptitudinile productive ale învelişului pedologic sunt în general modeste, dar pentru utilizare silvică au însuşiri favorabile. Climatul, influenţat de un muson local de nord-est, are caracteristici termice şi pluviometrice prielnice pădurii. Pe fondul temperaturilor tropicale, prezintă amplitudini termice anuale reduse şi precipitaţii abundente, care însumează 1500-3000 mm/an, iar pe versanţii expuşi fronturilor umede dinspre est, ating valori şi mai mari.

Pădurea sempervirescentă din Queensland conservă un mare număr de plante endemice, moştenite din stocul primitiv al continentului Gondwana.

Câteva legături efemere cu Noua Guinee au permis pătrunderea unor elemente floristice aparţinând regiunii indo-malaysiene, cum sunt *Eleagnus* şi *Aleurites*. După constituirea stocului primitiv, gondwanic, continentul a evoluat izolat, conservând un mare număr de specii de plante şi animale endemice, necunoscute sau dispărute din celelalte fragmente ale Gondwanei. Genurile mai vechi, *Eucaliptus, Acacia, Casuarina, Flindersia, Tristania, Melaleuca, Gravilea*, au format nucleul de bază al endemismelor continentului. Această pădure sintetizează procesele ecologice şi evolutive ale florei şi faunei australiene de-a lungul a peste 400 de milioane de ani, constituind o sursă de informaţii asupra diversităţii şi continuităţii unor ecosisteme unice în lume, care deţin recordul de specii endemice.

Această pădure, prezentată de WWF, AA0117, se etalează pe paliere altitudinale din zonele de câmpie litorală, până la peste 1000 m altitudine, nuanţându-se treptat odată cu creşterea înălţimii reliefului. În zonele joase, predomină speciile de arbori de talie mare. Eucaliptul se remarcă prin marea diversitate a speciilor gigantice *(Eucalyptus regnans, E. globulus, E. amygdaliana, E. papuana, E. tetrodonta)*, dar şi prin caracteristicile specifice ale unor arbori *(Eucalyptus resinifera, E. fantasma, E. gumifera, E. hematostoma, E. niphophyla, E. diversicolor)* (Fig. 67). La acestea se adaugă specii de palmieri, bambus şi ferigi arborescente fosile *(Dixonia antarctica, Alsophila sp.)*. Abundenţa vegetală este completată de liane *(Calanus, Piper, Clematis, Tecoma, Smilax)* şi nenumărate orhidee sau plante parazite şi epifite. Spre zonele mai înalte îşi fac apariţia specii de pin kauri *(Agathis robusta, A. microstacya, A. acopurpurea)*, apoi speciile sudice de *Araucaria, Fitzroya, Notophagus, Podocarpus, Drymis, Libocedros*, ş.a.

Fauna subliniază elocvent originalitatea biogeografică a acestui ecosistem forestier. Cele mai interesante endemisme sunt ornitorincul şi echidna, care aparţin monotremelor *(Ornithoryncus şi Trachyglossus)*. Printre alte endemisme curioase se numără koala (*Phascolartus cinereus*), cangurul arboricol *(Dendroagus inustus)*, veveriţa zburătoare *(Acrobates pulchellus)*, vombatul *(Phascolomis ursinus)*, oposum *(Phalanger marculatus)* ş.a. O mare diversitate se remarcă şi în lumea păsărilor, reptilelor, batracienilor, amfibienilor şi insectelor.

Fig. 67. Pădure de eucalipt, Rotorua. Sursa: E. Rusu

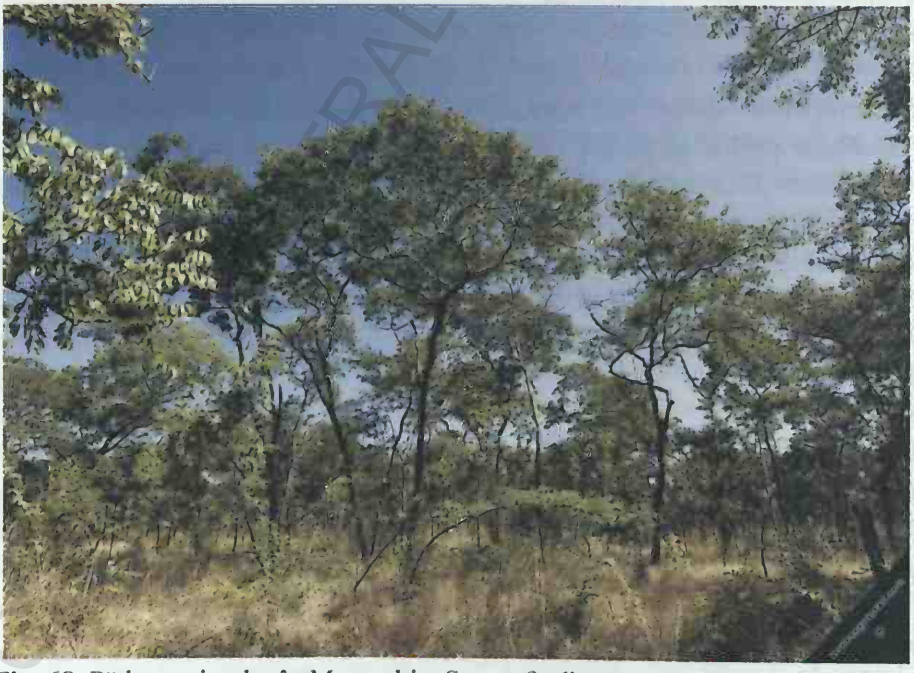


Fig. 68. Pădure miombo în Mozambic. Sursa: fredhogervorst.com

În istoria precolonială a regiunii s-au păstrat areale de pădure primară, deoarece aborigenii nu au utilizat sistemul agriculturii itinerante şi intervenţia lor asupra naturii a fost nesemnificativă. Mai degrabă a existat o simbioză a triburilor autohtone cu pădurea, o integrare a acestora într-un mediu în care consumul s-a limitat strict la oferta naturală, fără intervenţii de producţie.

În timpuri mai recente, defrişările pentru agricultura de plantaţii tropicale (trestie de zahăr), dezvoltarea continuă a zonelor rezidenţiale, implantarea de linii electrice şi instalaţii de telecomunicaţii, dezvoltarea turismului sunt ameninţări, care au dus la afectarea parţială a acestei ecoregiuni forestiere. La acestea se adaugă activităţile miniere, extinderea spaţiilor utilizate pastoral, apariţia plantelor şi animalelor alohtone expansive, rezultând o diminuare continuă a diversităţii biologice şi o restrângere a resurselor forestiere ale regiunii.

Eastern Miombo woodland (sensu WWF) reprezintă o ecoregiune cu păduri tropicale luminoase, întâlnite mai ales în Africa, la contactul dintre savane şi pădurile ecuatoriale. Acest tip de ecoregiune forestieră ocupă suprafeţe imense în zonele platourilor central-africane, respectiv în Angola, Zambia, Tanzania, Mozambic şi Malawi. Se desfăşoară pe platourile joase, de la 200 m la 800 m altitudine. Formele de relief dominante sunt platourile slab ondulate, străbătute de văi încastrate în structuri geologice vechi şi presărate cu inselberguri formate din roci cristaline sau vulcanice precambriene. Relieful a fost fasonat în etape succesive, în sisteme morfogenetice umede sau uscate, rezultând un ţinut nivelat şi uzat de o eroziune îndelungată. Platourile s-au format pe un ansamblu geologic aparţinând scutului african precambrian, constituit din şisturi cristaline, gnaise, cuarţite şi granite. Sunt roci dure care au furnizat pedogenezei un material parental acid şi bogat în compuşi ai siliciului. Climatul este definit prin existenţa a două sezoane calde, dar contrastante din punct de vedere pluviometric. Sezonul ploios, de vară, durează din noiembrie până în martie, când precipitaţiile însumează cantităţi cuprinse între 1000 şi 1400 mm. Sezonul secetos se derulează iarna, din aprilie până în octombrie, fiind aproape total lipsit de precipitaţii.

Pe fondul geologic acid şi în condiţiile unor ciclicităţi sezoniere ale precipitaţiilor s-au format oxisoluri, alfisoluri şi feralsoluri, profunde, bine drenate, dar de factură acidă şi cu un conţinut modest de humus.

În Africa, acest ansamblu forestier face trecerea progresivă de la pădurile semperviresccnte ecuatoriale la formaţiunile de savană arboricolă, şi intră în competiţie cu cele două biomuri. Limitele sunt sinuoase şi greu de precizat datorită întrepătrunderii faciesurilor pe spaţii de interferenţă.

Pădurea miombo este deschisă, luminoasă, uneori discontinuă şi îşi pierde

frunzele în sezonul uscat (Fig. 68). Densitatea arborilor este redusă, ceea ce permite o bună dezvoltare a vegetaţiei de parter şi în locurile poienite chiar a unor ochiuri de savană. O descriere a acestui biom este realizată de WWF, AT0128. Faciesurile mai dense cuprind arbori de talie mare (30-40 m), cum ar fi: *Brahystegia spiciformis, B. boehmii, B. allenii, Julbernardia globiflora, Isoberlinia sp.* Faciesurile care fac tranziţia spre savane au densităţi mai mici şi arbori de talie mai redusă (12-18 m) cu specii de *Brahystegia floribunda, B. glaberrima, B. taxifolia, B. utilis, Julbernardia panniculata, Marquesia macoura, Isoberlinia angolensis.*

Acest spaţiu forestier cuprinde elemente de faună africană reprezentativă, dar care se întâlnesc şi în zonele de savană. Restricţiile climatice, impuse de durata sezonului uscat, determină adaptări specifice: migraţii pe distanţe mari şi concentrări de indivizi în apropierea resurselor de apă. Fauna este constituită din erbivore de talie mare, tipice pentru Africa: elefant *(Loxodonta africana)*, bivol *(Bubalus cafer, Alcelaphus buselaphus)*, zebra *(Hyppotigris sp., Equus burchelli)*, girafa *(Giraffa camelopardalis)*, antilopa eland *(Taurotragus oryx)*, gnu *(Connochaetes taurinus)*, impala *(Aepyceros melampus)*, kudu *(Tragelaphus strapsiceros)*, hipopotamul *(Hippopotamus amphibius)*, rinocerul african *(Diceros bicornis)*, gazela *(Gazella gazella)* ş.a.

În pădurile miombo, încărcătura de erbivore este repartizată pe ansamblul vegetaţiei, nu pe anumiţi constituenţi ca în cazul faunei domestice. Preferinţele nutritive şi consumul sunt diferite în funcţie de specie (ierburi, frunze, ramuri, lăstari, scoarţă, fructe, seminţe). De aici rezultă şi o densitate mare de indivizi aparţinând unei diversităţi de genuri şi specii vegetariene şi o faună diversificată de carnivore: leul *(Panthera leo)*, leopardul *(Panthera pardis)*, ghepardul *(Acinonyx jubatus)*, hiena pătată *(Crocuta crocuta)*, şacalul *(Canis adustus)*, câinele african *(Lycao pictus)*, servalul *(Felis serval)*, caracalul *(Felis caracal)*, geneta *(Geneta angolensis)*, mangusta *(Paracynictis selousi)*, crocodilul *(Crocodilus niloticus)* ş.a.

Densităţile de populaţie sunt mari doar pe areale disjuncte în zona pădurii miombo. Majoritatea teritoriului are doar o slabă amprentă umană, dar modificările aduse ecosistemelor sunt importante. Pădurile miombo au fost afectate de incendii, agricultura itinerantă, recoltarea lemnului de foc şi fabricarea cărbunelui de lemn. Focul de brusă, practicat anual de localnici, incendiază uneori şi fragmente forestiere. Scopul incendierii este multiplu: vânătoare, recoltarea mierii, refacerea ierburilor, distrugerea insectelor şi reptilelor veninoase. Dar focul de brusă distruge o mare cantitate de materie vegetală, perturbă habitatele, distruge

fauna de mici dimensiuni şi grăbeşte mineralizarea elementelor organice din sol.

În condiţiile în care alte resurse energetice sunt foarte puţin folosite, lemnul de foc rămâne singura alternativă utilizabilă de comunităţile locale şi recoltarea selectivă a speciilor cu valoare energetică aduce prejudicii pădurii. Fabricarea mangalului este o altă activitate care diminuează biodiversitatea vegetală şi implicit pe cea animală a pădurii miombo. Fauna este afectată de vânătoare, braconaj şi comerţul cu animale, care a luat o amploare deosebită în ultimele decenii.

8.4. Pădurile mediteraneene

Zonele mediteraneene sunt entităţi teritoriale cu trăsături specifice, evidenţiate atât de caracteristicile bioclimatice, cât şi de particularităţile de antropizare. Sunt localizate mai ales pe faţadele vestice ale continentelor, între latitudinile de 30 şi 40° în ambele emisfere. Mediul mediteranean ocupă suprafeţe mai mari în jurul Mării Mediterane, dar este specific şi zonei centrale din Chile, în regiunea Cap din sudul Africii, în sudul Australiei şi în California.

Una din trăsăturile specifice ale mediului mediteranean o constituie distribuţia predominantă a precipitaţiilor în afara sezonului estival. Gaussen a propus un „indice de estivalitate" care indică ponderea precipitaţiilor de vară din totalul anual şi care, în spaţiul mediteranean, este mai mic de 0,2 (pe o scară de la 0 la 1). Precipitaţiile de vară însumează 19,6% din totalul anual la Barcelona, 9,5% la Nisa, 7,4% la Capetown, 6,7% la Atena, 2,9% la Alger, şi 1,1% la San Diego. Esenţialul precipitaţiilor se înregistrează în sezonul rece şi mai ales spre sfârşitul toamnei şi începutul primăverii. În aceste condiţii alimentarea râurilor şi reînnoirea apelor subterane este aproape exclusiv pluvială (exceptând râurile cu izvoarele în munţii Alpi, Anzi sau Pirinei, cu un important aport nivo-glaciar).

Instabilitatea climatică se reflectă şi în instabilitatea morfodinamică a versanţilor. Dezagregarea termică intensă din timpul verii creează cuverturi de depozite de suprafaţă friabile şi permeabile, care favorizează eroziunea areolară şi cea torenţială, odată cu declanşarea precipitaţiilor din sezonului ploios. Mobilitatea şi permeabilitatea cuverturilor sedimentare superficiale, favorizează infiltrarea şi apariţia curgerilor noroioase şi a alunecărilor de teren.

Morfografic, este un spaţiu extrem de fragmentat şi contrastant, decupat în compartimente discontinue de munţi, coline, depresiuni, văi, câmpii litorale şi ţărmuri de tipuri diferite. Este un peisaj afectat de procesele geomorfologice exacerbate uneori de ploile torenţiale şi marcat de seceta estivală prelungită, cu o cuvertură vegetală fragilizată şi cu aflorimente stâncoase omniprezente.

Fig. 69. Distribuţia pădurilor mediteraneene. Sursa: Wikimedia Commons

Fig. 70. Pădure mediteraneană în Testa di Gargano (Italia). Sursa: E. Rusu

Condiţiile bio-pedo-climatice şi reducerea spaţiilor forestiere prin exploatări începute în timpurile antice (mai ales în jurul Mediteranei) au fasonat un peisaj

BCU UNIVERSITY LIBRARY

derivat, seminatural, de maquis, garriga sau chaparral şi au favorizat expansiunea plantaţiilor de măslin şi alţi arbori utili mediteraneeni.

Deşi caracteristicile bioclimatice sunt comune multor zone ale globului, dar cu anumite specificităţi, expresia cea mai tipică a caracteristicilor geografice ale acestei regiuni este localizată în jurul Mării Mediterane (Fig. 70).

O pădure reprezentativă a zonei mediteraneene este încadrată de WWF în ***ecoregiunea Mediterranean woodlands and forests***, localizată în Maghreb. Pe spaţii discontinue este prezentă pe versanţii nordici ai munţilor Atlas şi pe colinele, văile, depresiunile şi platourile adiacente Mediteranei de pe teritoriul Marocului, Algeriei şi parţial în nord-vestul Tunisiei.

Conjunctura naturală de dezvoltare a pădurii este determinată de altitudine şi de climatul specific, puternic influenţat de Oceanul Atlantic şi Marea Mediterană, dar şi de prezenţa imensului deşert saharian de la sud de lanţul munţilor Atlas, care trimite apofize anticiclonale fierbinţi în timpul verii.

Climatul mediteranean este definit prin trăsături de tranziţie între climatul tropical şi cel temperat şi se caracterizează prin instabilitate. Este încadrat în limitele termice ale unui climat cald cu medii anuale cuprinse între 12 °C şi 19 °C şi cu medii pozitive de iarnă, dar cu un contrast pluviometric evident între sezoane.

Cantităţile principale de precipitaţii cad în intervalul octombrie – aprilie, iar sezonul cald este asociat cu o secetă aproape permanentă. Cantităţile medii anuale sunt cuprinse în această ecoregiune între 300 şi 800 mm/an, cu diferenţieri notabile, impuse de masele orografice. Ploile din sezonul rece au uneori caracter torenţial, aversele însumând chiar cantităţi de peste 100 mm în 24h. Insolaţia estivală este cvasipermanentă, cumulându-se aproape 3000 h/an de strălucire a soarelui. Procesele erozionale sunt violente şi sunt provocate atât de scurgerea de suprafaţă, cât şi de vânturile puternice. Solurile s-au format pe o diversitate de roci mezozoice, neozoice şi cuaternare, afectate de procese active de dezagregare termică şi alterare în condiţiile alternanţei sezoanelor umede şi răcoroase cu cele uscate şi fierbinţi. Solurile dominante sunt cele cunoscute sub numele de „terra rosa", soluri considerate relicte, cu o culoare roşiatică, dată de prezenţa compuşilor fierului, cu o fertilitate medie, dar cu bune rezultate în cazul utilizării silvice.

În aceste condiţii de ritmuri sezoniere ale climatului, pe soluri cu regim hidric periodic percolativ, se dezvoltă o pădure deschisă, luminoasă, poienită de incendii, cu faciesuri de densitate diferită a arborilor.

Ritmicitatea pulsatorie a precipitaţiilor şi secetelor a impus o serie de adaptări specifice, mai ales pentru a rezista cuplului secetă şi caniculă: reducerea şi keratinizarea frunzelor, reducerea taliei arborilor, dezvoltarea unui sistem radicular ramificat şi profund, capabil să absoarbă orice urmă de umezeală din sol.

Chiar dacă acest tip de pădure este aparent lipsit de consistenţă, cu o densitate relativ redusă a arborilor, diversitatea sa biologică naturală este ridicată şi este subliniată de un număr mare de endemisme.

Pădurea mediteraneană are caracter xerofitic şi este nuanţată de variabilitatea climatelor, de altitudine şi de varietatea învelişului edafic. Există faciesuri cu elemente dominante, care impun o anumită personalitate spaţiilor forestiere. În unele sectoare predomină speciile de stejar, în altele cele de pin, sau thuia, iar pe alte areale sunt reprezentative măslinul sălbatic şi specii arboricole comune şi formaţiunilor de maquis.

Pădurile xerofite de pin sunt răspândite mai ales pe colinele şi platourile joase de pe faţada mediteraneană a Algeriei şi Tunisiei şi mai puţin în Maroc. Ocupă areale semi-aride, care primesc precipitaţii relativ reduse (300-500 mm/an) şi se dezvoltă pe soluri cu un pronunţat caracter xerofitic. În descrierea biomului de WWF, PA1214, Djebaili *et al.* (1990) menţionează că specia dominantă este pinul de Alep *(Pinus halepensis)*, care formează uneori arborete compacte, alteori este asociat cu stejari veşnic verzi *(Quercus ilex)* sau cu ienupăr *(Juniperus phoenicea* şi *J. oxycedros)*, iar printre trunchiurile de arbori se dezvoltă numeroase specii de arbuşti şi subarbuşti mediteraneeni: *Cistus clusii, Globularia alypum, Genista pseudopilosa, Rosmarinus eurocalyx, Thymelaea argentata, Coronilla juncea*, ş.a.

Pe coastele Marocului şi Algeriei, Mediouni K. (2000) indică dezvoltarea pădurilor dominate de thuia berberă (*Callitris sp.*, considerat un relict terţiar) şi pinul macaronesian *(Pinus canariensis)*, alături de care se asociază specii aparţinând tufişurilor termofile: *Lavandula dentata, Periploca angustifolia, Globularia alypum, Cistus monspeliensis, Genista tricuspidata, Rosmarinus oficinalis, Quercus coccifera, Erica multiflora*, ş.a.

În zonele mai înalte şi mai umede, cu altitudini până la 1500 m şi precipitaţii de 600-800 mm/an pădurile sunt dominate de stejarul de plută *(Quercus suber)*, în asociere cu arbori de talie mai mică şi arbuşti. WWF MedPo (2001) descrie formaţiuni alcătuite din: *Laurus nobilis, Erica arborea, Ilex aquifolium, Viburnum tinus, Myrtus communis, Phillyrea latifolia*, printre care de împletesc numeroase specii de liane: *Lonicera periclymenum, Smilax aspera mauretanica, Rubia peregrina, Hedera algeriensis* ş.a.

BCU "ION CREANGĂ" LIBRARY

În anumite păduri din zonele favorabil expuse vânturilor umede dinspre Atlantic sau Mediterana, se dezvoltă până la mari altitudini, asociaţii forestiere în care frecvenţa mai mare o au stejarii veşnic verzi *(Quercus ilex şi Q. coccifera)* şi conform releveelor realizate de Dahmani (1989), stratul inferior este format din arbori scunzi şi arbuşti înalţi, cu specii de: *Myrtus communis, Pistacia lentiscus, Chamaerops humilis, Erica arborea, Philyrea latifolia, Arbutus unedo* ş.a.

Diversitatea pădurii mediteraneene maghrebiene est completată de faciesuri cu măslin sălbatic şi elemente de maquis înalt, de tip forestier. Sadki şi Mediouni K. (2000) indică, pe lângă *Olea europaea*, numeroase specii de arbori de talie scundă şi arbuşti înalţi: *Pistacia atlantica, P. lentsicus, Philyrea angustifolia, Ziziphus lotus, Myrtus communis, Acacia gumifera, Ephedra fragilis, Rhus tripartita*, însoţiţi de liane *(Clematis cirrhosa, Tamus communis, Rubia peregrina, Smilax aspera)*. Compoziţia pădurii este completată de o abundentă vegetaţie de parter, favorizată de pătrunderea facilă a luminii în stratul inferior, cu specii de *Lavandula dentata, Osiris lanceolata, Lycium intricatum, Jasminus fruticans* ş.a.

Fauna cuprinde elemente specifice, dar şi specii comune altor ecosisteme din regiunea mediteraneană. Sunt caracteristice mamifere de talie diferită, de la specii mărunte *(Atelerix algirus, Gerbillus campestre, Atlantoxerus getulus)*, la mamifere mari: mistreţul *(Sus scrofa)*, oaia berberă *(Ammotragus lervia)*, macacul *(Macaca silvanue)*, leopardul *(Panthera pardus panthera)*, caracalul *(Felis caracal)*, şacalul *(Felis aureus)*, vulpea roşie *(Vulpes vulpes)*, geneta *(Genetta genetta)*, gazela berberă. Bird Life International (2000) semnalează prezenţa unor specii de păsări rare: ciocănitoarea pestriţă mare *(Dendrocopos major)*, ciocănitoarea gri meridională *(Lanus algeriensis)*, sita algeriană *(Sita ledanti)*, vulturul regal *(Aquila crytaesos)*, vulturul negru cu epoleţi *(Elanus caeruleus)*, vulturul încălţat *(Hieratus pienatus)*, şoimul *(Falco naumanni)* ş.a.

Comunităţile de reptile au o diversitate deosebită, datorită condiţiilor favorizate de ambientul termic şi de dimensiunea sezonului estival. Se remarcă broasca-ţestoasă *(Testudo graeca)*, cameleonul *(Chamaeleo chamaeleon)*, şopârla cu ochelari *(Lacerta pater)*, vipera de munte *(Vipera mauritanica)*, geko *(Saurodactilus fasciatus)*, şarpele-de-sticlă *(Ophisaurus koellikeri)*, şopârla cu două degete *(Acanthodactylus blanci)* ş.a.

Aceste păduri au suferit transformări şi diminuări ale suprafeţelor, ca urmare a intervenţiei umane milenare asupra teritoriilor circummediteraneene. Leul berber (*Panthera leo leo*) a dispărut recent din habitatul său natural.

Utilizarea lemnului pentru foc şi construcţii, păşunatul, transformarea terenurilor silvice în terenuri cultivate, extinderea construcţiilor, exploatarea taninului şi a plutei şi incendiile, au redus progresiv sau au transformat calitativ spaţiile forestiere mediteraneene.

8.5. Pădurile temperate

Domeniul pădurilor temperate, cuprins între latitudinile de 40 şi 65°, are o largă extensiune în emisfera nordică. Suprafeţe imense aparţin acestei zone în Eurasia, de la Atlantic la Pacific şi în America de Nord, între aceleaşi oceane. În emisfera sudică, pădurile temperate sunt prezente pe teritorii restrânse în sudul Americii de Sud, în Tasmania şi Insula de Sud din Noua Zeelandă.

Spaţiul geografic temperat are o largă desfăşurare în longitudine şi o mare diversitate geomorfologică. Pădurile temperate se dezvoltă din zonele litorale, până la altitudini convenabile din munţi, pe toate formele majore de relief. Faciesurile forestiere se schimbă în raport cu altitudinea, panta, expoziţia versanţilor şi poziţia în raport cu volumele reliefului. Dar cele mai importante nuanţări apar în funcţie de caracteristicile termice şi pluviometrice. În Eurasia, climatul temperat prezintă diferenţieri termice şi pluviometrice în funcţie de influenţa oceanică şi extinderea masei continentale. Pe faţada vestică, influenţată termic de curentul cald al Atlanticului de Nord, amplitudinile termice sunt relativ reduse, iar precipitaţiile, aduse de vânturile de vest, sunt abundente pentru ecosistemele forestiere. Climatul se continentalizează progresiv spre centrul masei continentale, cantităţile de precipitaţii scad, iar amplitudinile termice se accentuează. Diferenţele mari de temperatură dintre iarnă şi vară imprimă un caracter continental excesiv climatului temperat, mai ales în Siberia. Faţada estică a Eurasiei este mai rece, datorită influenţei curentului rece Kamceatka şi a pătrunderii maselor de aer de origine polară, favorizată de interacţiunea dintre anticiclonul siberian şi depresiunea Aleutinelor. Între regiunile influenţate de acţiunea moderatoare a oceanelor şi cele continentalizate, există spaţii de tranziţie şi interferenţă a elementelor climatice, unde apar frecvente stări de instabilitate termică şi pluviometrică.

În America de Nord situaţia bioclimatică este asemănătoare, dar cu o specificitate impusă de prezenţa obstacolelor orografice. Lanţurile paralele ale munţilor Cordilieri şi Apalaşi, dispuse pe direcţia nord-sud, blochează influenţele oceanice temperate şi permit pătrunderea facilă a maselor de aer rece dinspre Oceanul Arctic. Trăsăturile oceanice benefice se limitează la regiunile costiere vestice, influenţate de curentul cald Alaska, iar pe coasta estică se resimt

influenţele reci ale curentului Labradorului. Centrul are caracteristici de continentalizare excesivă, dar cu amplitudini termice mai reduse decât în Siberia.

În regiunile temperat oceanice există o constanţă a umidităţii, chiar dacă volumul anual al precipitaţiilor diferă de la o regiune la alta (6000 mm/an în Noua Zeelandă şi cca 1100 mm/an la Brest, Franţa). Verile sunt calde, dar nu sunt toride, iar iernile sunt reci, dar nu sunt geroase. Amplitudinile termice diurne şi sezoniere sunt, de regulă, inferioare valorii de 10 °C.

Bilanţul hidric general este pozitiv, datorită valorilor evapotranspiraţiei, care sunt inferioare aportului pluviometric. Aceste condiţii climatice, corelate cu fertilitatea bună a solurilor brune forestiere, au condus la realizarea stadiului de climax forestier în zonele temperate cu influenţă oceanică.

Biomurile forestiere temperate se întind pe suprafeţe imense şi se modifică structural, mai ales în sensul longitudinii, în funcţie de degradarea progresivă a condiţiilor climatice (Fig. 75). Astfel, în Eurasia se disting trei mari tipuri de pădure temperată, nuanţate şi de latitudine: *pădurea de foioase* din vestul Europei, cu trăsături oceanice, *pădurea mixtă* din zonele de tranziţie şi *pădurea temperată de conifere*, care se diferenţiază de pădurea boreală, cunoscută şi sub numele de taiga. Aceleaşi tipuri principale de păduri temperate se întâlnesc şi în America de Nord, dar cu unele diferenţieri structurale faţa de Eurasia. În emisfera sudică, pădurile temperate au în componenţă specii gondwanice, sunt dominate de foioase şi se remarcă printr-o o mare abundenţă vegetală datorită climatelor oceanice, moderate termic, dar cu precipitaţii abundente aduse de vânturile de vest.

Pădurea de foioase europeană este localizată în vestul continentului, cuprinzând suprafeţe relativ reduse în Marea Britanie, Franţa, Belgia, Germania.

Pădurea de foioase atlantică se dezvoltă în condiţii de climax, realizat printr-o combinaţie reuşită a suportului pedologic şi optimul termic şi pluviometric de tip oceanic. Temperaturile medii sunt cuprinse între 8 şi 12 °C, iar precipitaţiile au valori de 600 la 1200 mm/an. Iarna, valorile uşor negative se resimt doar câteva săptămâni şi nu influenţează decisiv starea şi compoziţia pădurii, dar arborii îşi pierd frunzele. Cea mai mare parte a învelişului pedologic este alcătuit din cambisoluri (soluri brune forestiere), dar foioasele se dezvoltă bine şi pe luvisoluri şi chiar pe podzoluri de extrazonă, ca în pădurea Fontainebleau de lângă Paris.

Pădurea de foioase atlantică este ilustrată în modul tipic de ***ecoregiunea Western European broadleaf forests*** (sensu WWF), unde s-a constatat existenţa mai multor faciesuri forestiere, în funcţie de roca parentală, reacţia (pH) şi

gradul de umiditate al solului. În funcţie de condiţiile schimbătoare ale climatului şi solurilor, se constată o biodiversitate specifică ridicată. WWF, PA0412 (Ozenda P.1994), a identificat principalele asociaţii forestiere, dominate de stejar şi fag. Speciile principale de stejar sunt: *Quercus robur, Q. petraea, Q. sessiliflora* şi *Q. pubescens.* În codominanţă se alătură fagul *(Fagus sylvatica)*, carpenul *(Carpinus betulus)*, frasinul *(Fraxinus excelsior)*, ulmul *(Ulmus minor)*, sicomorul *(Acer pseudoplatanus)*, arţarul *(Acer campestre)*. Alte specii de foioase frecvente în aceste păduri sunt: castanul *(Castanea sativa)*, mesteacănul *(Betula pubescens)*, arinul *(Alnus glutinosa)*, salcia roşie *(Salix atrocinerea)*, teiul *(Tilia cordata)* ş.a.

Pădurea de foioase are şi un strat inferior compus din arbuşti şi plante agăţătoare: *Sorbus torminalis, Prunus avium, Corylus avellana, Cornus mas, Sambucus racemosa* şi *Hedera helix.* La parter şi în spaţiile poienite vegetaţia ierboasă, de o mare diversitate, are consistenţe diferite, în funcţie de densitatea arborilor şi gradul de acoperire al coronamentului. Pajiştile secundare, rezultate prin defrişarea arborilor, sunt de bună calitate, dau o mare cantitate de biomasă şi sunt utilizate pastoral (cu perioadă vegetativă lungă) sau ca fâneţe foarte productive.

Pădurea de foioase este diversă şi complexă şi oferă o gamă de produse lemnoase şi nelemnoase foarte utile. Arborii din categoria foioaselor temperate au caracteristici foarte diferite în funcţie de specie (textură, duritate, durabilitate, rezistenţă, elasticitate etc.) şi au utilizări dintre cele mai diverse.

Arealele ocupate de pădurea de foioase au fost diminuate şi fragmentate datorită antropizării timpurii şi defrişărilor masive pentru extinderea terenurilor cultivate şi obţinerea de cărbune de lemn. Anglia, Flandra şi nordul Franţei au iniţiat revoluţia industrială, în care mangalul era folosit pentru producţia siderurgică şi fabricarea sticlei. Apariţia industriei a contribuit la creşterea standardului de viaţă şi la explozia demografică, factori care la rândul lor au creat necesităţi suplimentare de teren agricol, obţinut prin defrişare. În prezent, suprafeţe însemnate sunt protejate şi reconstruite ecologic, mai ales cele în care au existat păduri cu rezonanţă istorică: Sherwood Forest, Forêt de Fontainebleau, Pădurea Bialowitza.

Pădurea de foioase est-asiatică este reprezentată în mod caracteristic de ***Northeast China Plain deciduous forests*** (sensu WWF). Arealul natural al acestei formaţiuni forestiere corespunde părţii estice a provinciei chineze Manciuria, de la cca 40° lat. N, până dincolo de fluviul Amur. S-a dezvoltat în Câmpia Chinei de Nord-Est şi pe rama deluroasă şi montană joasă care

încadrează zona de câmpie. Substratul este în cea mai mare parte aluvionar, depus de afluenţii fluviului Amur şi doar în zonele colinare şi în părţile joase ale munţilor Hingan, constituţia litologică este eterogenă. Pe pachetele aluvionare s-au format diverse tipuri de aluviosoluri, iar în zonele mai înalte predomină luvisolurile şi cambisolurile.

Regiunea beneficiază de ultimele precipitaţii musonice, care ajung până la latitudinea fluviului Amur. Clima specifică este cea temperat-musonică, contrastantă atât sub aspect termic, cât şi pluviometric. Iarna este rece, cu temperaturi ce coboară adesea sub –20 °C, sub influenţa anticiclonului siberian şi a pătrunderii maselor de aer reci de origine arctică pe faţada estică a continentului. Vara este caldă, cu temperaturi ce depăşesc uneori 30 °C, cu precipitaţii de origine musonică ce totalizează 600-800 mm/an, suficiente pentru a întreţine vegetaţia forestieră. Pădurea de foioase se dezvoltă în bune condiţii, deoarece climatul are o anumită constanţă a parametrilor pluviometrici. Chiar dacă uneori musonul întârzie sau se declanşează în devans, precipitaţiile de vară sunt întotdeauna prezente, iar seceta estivală este un fenomen cvasinecunoscut.

Pădurea de foioase manciuriană are multe trăsături comune pădurilor analoage din Europa şi America de Nord, cu specii de foioase cunoscute şi în alte continente, dar cu anumite specificităţi care le individualizează. După WWF, PA0434 (Mackinnon J, 1996), sudul acestei regiuni cuprinde specii de stejar *(Quercus liaotungensis, Q. mongolica)*, tei *(Tilia amurensis)*, frasin *(Fraxinus manshurica*), arţar *(Acer mongolica)*, ulm *(Ulmus propinqua)*, nuc *(Juglans manshurica)*, Catalpa sp. etc. Spre nordul regiunii, apar şi specii de *Quercus acutissima, Betula dahurica, Lespedeza bicolor* şi chiar unii arbuşti: *Corylus heterophylla, Rosa dahurica, Crataegus pinnatifida, Rhamnus dahuricus* ş.a. Astăzi, pădurea manciuriană ocupă arii discontinue, mai ales în zonele colinare şi montane joase. Agricultura, construcţiile civile şi industriale, necesităţile crescânde de lemn şi presiunea demografică de ansamblu au redus substanţial suprafeţele forestiere din câmpii.

Pădurile temperate de foioase din emisfera sudică au alt conţinut. Asociaţiile vegetale forestiere sudice moştenesc specii de arbori din vechiul continent Gondwana, multe dintre acestea fiind endemice. Se dezvoltă pe un substrat geologic vechi, de vârstă precambriană, înălţat şi metamorfozat de cutări ulterioare şi supus nivelării glaciare recente. Solurile sunt în general acide, dar pe efuziunile vulcanice apar andosoluri cu fertilitate potenţială ridicată.

Pădurile gondwanice au abundenţă vegetală deoarece ocupă teritorii cu climat temperat oceanic, baleiate în permanenţă de vânturile umede de vest, care

formează un circuit continuu în emisfera sudică şi care aduc precipitaţii abundente, repartizate relativ constant în timpul anului.

Tasmania temperate rainforests (sensu WWF) este o pădure tipică din emisfera sudică, cu abundenţă vegetală, cu numeroase specii endemice şi o vegetaţie de parter bine încheiată. Compoziţia acestei păduri relevă predominanţa foioaselor, dar există şi câteva specii de conifere specifice sudului. Tasmania a fost separată recent de Australia, la sfârşitul ultimului ciclu glaciar, în urmă cu cca 10.000 ani, când nivelul oceanic a crescut şi s-a format strâmtoarea Bass. Partea vestică înălţată a insulei, acoperită de pădurile umede, este constituită din roci diferite, dar predomină şisturile cristaline şi granitele vechi, alături de doleritele jurasice şi bazaltele terţiare. Solurile formate pe rocile metamorfice (podzoluri şi soluri brune acide forestiere) sunt destul de sărace în nutrienţi. În schimb, andosolurile formate pe rocile de origine vulcanică sunt fertile şi întreţin vitalitatea şi abundenţa vegetală a asociaţiilor forestiere. Climatul are trăsături favorabile, dar este răcoros. Vara (în ianuarie), mediile termice ajung la 16-18 °C, iarna (în iulie) coboară la 5-7 °C, zăpada este prezentă 3 luni pe an şi îngheţul este frecvent. Vânturile umede de vest aduc precipitaţii de 1500 şi chiar 2000 mm/an.

Pădurea temperată tasmaniană acoperă suprafeţe însemnate din părţile mai înalte ale insulei. Ploile abundente şi uniform repartizate anual conferă densitate şi consistenţă acestor păduri, iar parterul înmagazinează multă umezeală şi înlesneşte dezvoltarea unui subarboret bogat, cu ferigi, muşchi, licheni, fungi şi numeroase specii de plante ierboase. Structura acestei păduri este mai apropiată de cea din Noua Zeelandă decât de cea din Australia. Afinităţile climatice şi evoluţia comună în sudul masei continentale a Gondwanei explică aceste similitudini.

WWF, AA0143 (Jackson, 1999), evidenţiază predominanţa foioaselor gondwanice moştenite, cu *Notophagus cunninghamii, N. gunii, Eucaliptus regnans, E. globulus, E. viminalis, E. ovata*. Se mai adaugă specii de *Acacia, Olearia, Bedformia, Atherosperma, Eucryphia*, iar dintre conifere *Podocarpus, Araucaria* şi specii de pin *(Athrotaxis cupressoides, Anodopetalum biglandulosum, Phylocladus asplenifolius)*. Tasmania este singurul habitat din emisfera sudică unde s-au păstrat specii de *Taxodiacee (Athrotaxis selaginoides)*, care sunt foarte longevive, cu exemplare cu vârste de peste 2000 de ani. Ferigile arborescente, diseminate alături de alte specii sudice, creează impresia arboretelor primitive, puţin evoluate, dense, umede şi eterogene. Cel mai frecvent sunt întâlnite speciile: *Dicksonia squarrosa, D. fibrosa, D. antarctica. Cyathea calensai, C. Dealbata* (Fig. 71).

Fig. 71. Pădure de ferigi arborescente, Rotorua. Sursa: E. Rusu

Fig. 72. Pădure de foioase în M. Apalaşi. Sursa: Foto Nature, Kenan-Ward

Fig. 73. Pădure carpatică de molid în M. Hăşmaşului. Sursa: E. Rusu

Fig. 74. Pădure de Sequoia în M. Sierra Nevada. Sursa: C. Moldovan

Suprafeţe largi din pădurea temperată umedă tasmaniană sunt protejate, ocrotind peste 700 de specii de plante vasculare, din care 240 sunt endemice (WWF, AA0143, Harris, 1995). Necesitatea măsurilor de conservare este stringentă, deoarece în răstimpul destul de scurt de la colonizarea insulei de către europeni, pădurea a fost ameninţată de mai multe tipuri de activităţi, care au diminuat semnificativ suprafeţele forestiere. Exploatarea selectivă a eucaliptului şi pinului, pentru construcţii şi activităţi miniere, extinderea terenurilor pentru păşunat, incendiile frecvente şi turismul afectează starea pădurilor tasmaniene. Pentru conservarea acestor păduri, autorităţile au impus măsuri de protecţie severă. Se apreciază că peste 32% din pădurile de pin regal au fost valorificate, iar în spaţiul astfel pierdut, au apărut formaţiuni mixte şi chiar formaţiuni de scrub.

Pădurea de foioase americană are o diversitate de faciesuri mai mare decât cea euroasiatică. Reprezentativă în acest sens este ***Appalachian Forest*** (sensu WWF), care se desfăşoară cu discontinuităţi în cadrul sistemului montan Apalaşi şi în sistemele deluroase şi de podişuri adiacente, din Pennsylvania până în Georgia (Fig. 72).

Munţii Apalaşi constituie un ansamblu orografic ridicat de cutările paleozoice, nivelat de o eroziune îndelungată şi reîntinerit în Triasic. Învelişul de soluri, foarte diversificat, s-a format pe un substrat cristalin sau constituit din calcare vechi. Glaciaţia pleistocenă a introdus modificări importante în fizionomia învelişului vegetal şi numeroase specii de plante s-au instalat în refugii termice mult mai la sud de habitatul lor de referinţă. Climatul temperat continental, cu numeroase nuanţe introduse de altitudine şi latitudine, a favorizat dezvoltarea pădurilor de foioase pe suprafeţe întinse. WWF consideră că marea varietate a condiţiilor naturale şi relativa stabilitate geologică a condus la formarea unui asamblaj caracteristic de vegetaţie forestieră, cu rare echivalenţe în pădurile de foioase din lume.

Formele de relief nivelate şi aplatizate de o eroziune îndelungată, condiţiile climatice stabile şi solurile cu fertilitate ridicată au favorizat atingerea stadiului de climax forestier şi au menţinut continuitatea unor ecosisteme perfecţionate în timp.

Corespunzător derulării în altitudine a condiţiilor de habitat, WWF, NA0401 menţionează existenţa unor păduri dispuse pe cel puţin două etaje, dar cu o mare diversitate de comunităţi. Ecartul altitudinal de la 250 m la 1350 m este ocupat de pădurile de foioase, în care domină speciile de stejar *(Quercus rubra, Q. prina, Q. Velutina)*, plop-lalea *(Liriodendron tulipifera)*, castan

(Castanea dentata), arţar roşu *(Acer rubens)*, arţar de zahăr *(Acer sacharum)*, mesteacăn *(Betula alleghaniensis)*, fag american *(Fagus grandifolia)*, salcâm *(Robinia pseudacacia)*.

Un consistent subarboret format din arbuşti şi numeroase specii de plante ierboase completează tabloul abundenţei vegetale al acestei formaţiuni forestiere. De la 1350 m, spre înălţimi, pe lângă foioasele de altitudine, apar şi specii de conifere, reprezentate prin pinul alb *(Pinus strobus)*, pinul roşu *(Pinus resinosa)*, bradul *(Abies fraseri, A, balsamea)*, molidul roşu *(Picea rubens)*, dar nu formează păduri de amestec propriu-zise, speciile de conifere având un grad mare de diseminare. Arealele mai compacte de conifere au fost exploatate intensiv în perioada de dezvoltare rapidă a economiei americane, la începutul sec. XX.

Pădurea de foioase appalachiană a fost poienită sau exploatată masiv pentru obţinerea de terenuri de cultură sau păşunat, dar şi pentru lemnul de calitate. Anumite specii sensibile sunt ameninţate de poluare şi stresul antropogenic, deoarece odată cu implantarea comunităţilor umane, pădurea a reculat.

Extinderea urbană, a căilor de comunicaţie şi apariţia marilor unităţi industriale ale mineritului, siderurgiei şi construcţiilor de maşini din regiune, au constituit factori de destabilizare a echilibrului forestier. Alţi factori care au afectat aceste păduri sunt ploile acide, toxicitatea haldelor de steril şi introducerea de specii noi de arbori şi animale care au perturbat habitatele formate şi adaptate în timp îndelungat. Există eforturi de conservare a habitatelor rămase intacte, dar în zonele defrişate şi abandonate, pădurea nu se mai reface în structura pe specii iniţială.

Tranziţia spre pădurile boreale de conifere, larg acceptate sub numele de taiga, se realizează pe un spaţiu de interferenţă, reprezentat de *pădurile mixte*. Păduri mixte, formate din amestecuri de foioase şi conifere, există însă şi în regiunile mai înalte din munţii Apalaşi, unde zonele forestiere sunt etajate pe paliere altitudinale, în funcţie de modificările termice şi pluviometrice în altitudine.

O zonă forestieră deosebit de interesantă, este reprezentată de pădurea de amestec caucaziană, ***Caucasus mixed forests*** (sensu WWF), unde se întâlnesc specii de foioase şi conifere temperate, dar şi unele elemente mediteraneene. Este o pădure care se etalează în altitudine în zona montană mediană, pe un palier cuprins între 400 şi 2200 m, cu diferenţe de faciesuri forestiere între zonele joase şi cele înalte. Unele specii de conifere urcă chiar şi la altitudini mai mari.

Caucazul este un sistem montan situat între Marea Neagră şi Marea

Caspică, la întrepătrunderea unor mari domenii biogeografice, fapt ce conferă o notă de originalitate acestei păduri. Regiunea muntoasă caucaziană este compusă din unităţi de relief cu structuri geologice şi trăsături pedoclimatice diferite. Zidul caucazian propriu-zis, cu structuri alpine, se derulează pe mai bine de 1500 km şi prezintă diferenţieri climatice în sens latitudinal, dar şi în longitudine. Marile depresiuni interioare, căptuşite cu depozite mezozoice, au un climat de adăpost, care a favorizat o largă dezvoltare a cambisolurilor. Masivele vulcanice armene, strânse într-un nod orografic puternic, prezintă un climat mai secetos şi sunt acoperite, în bună parte, de andosoluri fertile, pe care se dezvoltă predominant conifere.

Temperaturile medii scad în mod natural de la 12 °C în părţile joase, la 4-5 °C la limita superioară a pădurii. Precipitaţiile sunt abundente în vestul ansamblului caucazian (1500-2000 mm/an), relevând importanţa componentei vestice în circulaţia atmosferică, şi descresc la 600-1000 mm/an în părţile estice şi sudice.

În această ambianţă termo-pluviometrică se dezvoltă o pădure mixtă de convergenţă biogeografică, între spaţiul mediteranean şi cel ponto-caspic, dar şi cu numeroase specii endemice. WWF, PA0422, apreciază că aproximativ 23% din plantele vasculare ale ansamblului caucazian sunt endemice. Aceiaşi autori menţionează importanţa unor specii cu funcţie dominantă sau codominantă în compoziţia structurală a pădurii mixte. Sunt menţionate specii de stejar georgian *(Quercus ibirica)*, stejar oriental *(Quercus macranthera)*, carpen caucazian *(Carpinus caucasica)*, castan dulce *(Castanea sativa)*, fag oriental *(Fagus orientalis)*. În zonele mai reci şi mai umede, din vest, apar specii de mesteacăn *(Betula raddeana, B. litwinowii)*, iar în cele mai uscate din est sunt prezente specii de pin *(Pinus kochiana)*. Alte conifere cu frecvenţă ridicată sunt bradul *(Abies nordmanniana)* şi molidul oriental *(Picea orientalis)*.

La nivelul biodiversităţii, o importanţă particulară o prezintă refugiul de plante relicte arctice terţiare, localizat în Depresiunea Colchida. Aceste specii relicte au coabitat, în condiţii de izolare relativă, cu o serie de specii temperate şi chiar mediteraneene adaptate la influenţele reci ale inversiunilor termice. WWF menţionează prezenţa neîntreruptă, din terţiar până în prezent, a pădurii de foioase cu numeroase specii relicte de arbori şi arbuşti: stejar *(Quercus hatwissiana, Q. pontica)*, carpen zelcova *(Zelkova carpinifolia)*, mesteacăn *(Betula medwedewii, B. magrelica)*, rododendron *(Rhododendron ponticum)*, laur *(Laurocerassus officinalis)*, ilex *(Ilex colchica)* ş.a.

Se apreciază că la nivelul sistemului montan caucazian o treime din

teritoriu funcţionează încă în stare naturală. Pădurea mixtă este însă ameninţată destul de serios prin activităţile umane. Gestiunea defectuoasă a pădurilor, tăierile ilegale şi exporturile necontrolate de lemn brut reprezintă principalele ameninţări asupra ecosistemelor forestiere locale. La acestea se adaugă şi suprapăşunatul, braconajul şi comerţul cu specii de animale cu valoare economică. Tentativele de dezvoltare a unei industrii forestiere comerciale, instabilitatea socială, criza economică locală şi consumul mare de lemn de foc reprezintă alte ameninţări potenţiale cu care se vor confrunta aceste păduri.

Pădurea temperată de conifere este diseminată în masa continentală eurasiatică şi americană, în jumătatea sudică a zonei temperate, mai caldă şi fără trăsături de continentalizare excesivă. Sunt prezente mai ales în regiunile montane, cu medii termice şi pluviometrice mai ridicate decât în taigaua propriu-zisă. Sunt păduri compacte, dense, cu elagaj natural bine elaborat şi de multe ori monospecifice. Nu lipsesc însă şi pădurile combinate de conifere: brad cu molid în Europa sau sequoia cu pin în America de Nord. Coniferele se dezvoltă mai repede decât foioasele, au trunchiul drept, lemn de bună calitate şi care se prelucrează uşor. Au fost exploatate masiv, iar în unele regiuni au fost replantate, formând masive forestiere echiene, monospecifice, vulnerabile la agresiuni externe.

În Europa le întâlnim în Pirinei, Alpi, Jura, Carpaţi, Alpii Dinarici, Caucaz ş.a. Pe suprafeţe însemnate le întâlnim şi în munţii orogenezei alpine din centrul Asiei. În America de Nord sunt prezente în Sierra Nevada, Munţii Stâncoşi, Munţii Cascadelor ş.a. Câteva masive de conifere gondwanice le întâlnim şi în emisfera sudică, unde se asociază adesea şi cu specii de foioase.

Cele mai reprezentative păduri temperate de conifere din Europa se întâlnesc în ecoregiunea ***Carpathian mountain forests*** (sensu WWF). Cel mai lung lanţ montan din Europa, munţii Carpaţi, se derulează pe cca 1500 km din bazinul Vienei până dincolo de defileul de la Porţile de Fier, de la climatul de tranziţie central european şi cel continental moderat, la climatul submediteramean din extremitatea sudică. O mare varietate litologică, caracteristică pentru Carpaţi, stă la baza unei diversităţi pedologice pe măsură (luvisoluri, cambisoluri, spodisoluri, andosoluri, umbrisoluri). Desfăşurarea latitudinală, longitudinală şi altitudinală creează premisele unor diferenţieri bio-pedoclimatice notabile. Totuşi, cele mai semnificative diferenţieri se înregistrează în altitudine, unde regimul elementelor climatice impune dispunerea vegetaţiei pe paliere altitudinale în funcţie de cerinţele termo-pluviometrice ale asociaţiilor vegetale. Etajul forestier carpatic cuprinde trei subetaje: nemoral (păduri de

foioase), păduri mixte (amestec foioase-conifere) şi boreal (păduri de conifere).

Etajul pădurilor de conifere se caracterizează prin temperaturi medii anuale de 5 °C în bază şi 2 °C la limita superioară şi precipitaţii de 800 la 1200 mm/an, ceea ce asigură condiţii termice şi de umiditate optime pentru dezvoltarea coniferelor.

Fiind o regiune de antropizare timpurie, pădurea a fost în mare măsură modificată, poienită sau chiar a dispărut de pe anumite areale.

În clasificarea vegetaţiei României, Doniţă *et al.* (1992) disting un etaj carpatic caracteristic, cel al pădurilor mezofile de răşinoase. Pentru ansamblul Carpaţilor, se menţionează o structură compoziţională mai complexă. Astfel, sunt evidenţiate poziţiile dominante ale molidului pe întreg arealul carpatic, alături de care intră în codominanţă bradul şi, diseminat, cele două specii sunt însoţite şi de alte conifere.

Conform WWF, PA0504, flora arboricolă a pădurilor carpatice de conifere este reprezentată în principal de molid *(Picea abies)*, brad *(Abies alba)* şi pin *(Pinus sylvestris, Pinus peuce)*. Pe areale restrânse se mai întâlnesc fitocenoze cu larice *(Larix decidua, L. europaea)*, iar la limita superioară a etajului, asociaţii cu zâmbru *(Pinus cembra)*, jneapăn *(Pinus mugo)* şi ienupăr *(Juniperus communis, J. sibirica)*. Un arbore devenit foarte rar este tisa *(Taxus baccata)*. Deşi sunt exclusiviste, pădurile de conifere carpatice sunt însoţite şi de unele foioase de altitudine: paltin *(Acer pseudoplatanus)*, mesteacăn *(Betula pubescens)*, scoruş roşu *(Sorbus aucuparia)*. Aciditatea solurilor din molidişuri este ilustrată de prezenţa unor plante indicatoare. Molidişurile cu *Oxalis acetosella* au soluri moderat acide, cele cu *Vaccinium myrtilus* au soluri acide şi cele cu *Sphagnum* se dezvoltă pe soluri puternic acide.

Molidişurile naturale sunt destul de puţine, fiind înlocuite, în mare măsură, de plantaţii realizate după exploatare. Plantaţii de molid au fost realizate şi mai jos, în etajul pădurilor de foioase, dar fiind masive echiene sunt vulnerabile la acţiunea vântului şi la greutatea zăpezii umede şi aderente.

Pădurile carpatice au fost defrişate parţial pentru necesităţile industriale sau domestice de lemn, pentru extinderea pajiştilor secundare sau pentru extinderea habitatelor umane şi a activităţilor industriale şi de transport.

Pădurile carpatice de conifere sunt serios ameninţate de exploatările ilegale. Carpaţii se află în întregime pe teritoriul unor foste state comuniste. În anii care au urmat colapsului societăţilor socialiste, vidul legislativ, administrarea şi gestionarea defectuoasă a pădurilor, schimbarea proprietăţii, corupţia şi toleranţa au decimat sau rărit în mod nejustificat suprafeţe forestiere întinse.

Pădurile carpatice apar în prezent ca un mozaic forestier, în care predomină pădurile seminaturale, cu numeroase stadii de dezvoltare, în funcţie de tăieri şi regenerări (Fig. 73).

Pentru Eurasia un exemplu semnificativ pentru pădurile de conifere îl constituie ***ecoregiunea Northeastern Himalayan conifer forests*** (sensu WWF). Este localizată în estul munţilor Himalaya, mai ales pe versanţii şi văile înalte afluente fuviului Brahmaputra. Temperaturile convenabile şi precipitaţiile musonice care scapă din punga Assam şi udă versanţii estici din Himalaya au favorizat dezvoltarea unor păduri relativ dense de conifere. Versanţii abrupţi şi văile înguste, ocupate de fluvii abundente şi repezi, nu au înlesnit implantarea de aşezări umane şi nici activităţile forestiere. Pădurea de conifere himalayană reprezintă un etaj forestier situat între 2500 m şi 4200 m şi ocupă versanţii şi văile situate în relativă umbră pluviometrică, creată de ansamblul montan.

În centura coniferelor, WWF, IM0301, a identificat o diversitate de specii, a căror talie descreşte spre înălţimi datorită condiţiilor climatice. Se remarcă *bradul (Abies indica, A. alba)*, molidul *(Picea smithiana)*, tisa *(Taxus baccata)*, laricea *(Larix griffithiana, L. potaninii)*, tsuga *(Tsuga dumosa, T. chinensis)*, pinul *(Pinus wallichiana)*, ienupărul *(Juniperus indica, J. recurva, J. scuamata)*. Diseminat se mai adaugă câteva specii de foioase adaptate la condiţiile termice mai aspre, de altitudine: *Betula, Salix, Sorbus, Viburnum*.

Acest ecosistem forestier, cu o biodiversitate surprinzătoare pentru altitudinea la care este situat, este vulnerabil mai ales la acţiunea vântului şi la deplasările gravitaţionale ale terenurilor. Arborii sunt agăţaţi de solul subţire al pantelor accentuate, sistemul radicular se dezvoltă superficial, fapt ce creează adesea o anumită instabilitate şi o predispoziţie la prăbuşirea trunchiurilor.

Pădurea de conifere himalayană este printre puţinele spaţii forestiere de pe glob protejate intrinsec, datorită inaccesibilităţii teritoriului. Comunităţile locale sunt puţin numeroase şi prin prelevările de lemn pentru consum strict familial nu constituie o ameninţare îngrijorătoare pentru continuitatea ecosistemelor.

Pădurile americane de conifere cuprind peste 40 de specii de arbori din această categorie. Condiţiile termice, pluviometrice, edafice şi topografice au creat conjunctura naturală favorabilă dezvoltării unor formaţiuni vegetale viguroase, cu arbori cu o creştere prodigioasă, ilustrate în mod reprezentativ de ***ecoregiunea Sierra Nevada forests*** (sensu WWF).

Parte componentă a cordilierei americane, Sierra Nevada este un lanţ de munţi asimetric, cu versantul vestic ce coboară în trepte spre marea vale californiană, prelung şi secţionat de numeroase râuri şi cel estic cu abrupturi spre

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Marele Bazin. Asimetria se manifestă şi la nivel pluviometric, precipitaţiile fiind mai generoase pe versantul vestic. De la 500-700 mm/an pa faţada vestică, cantitatea de precipitaţii se diminuează la 200-400 mm/an pe cea estică, datorită poziţiei în umbră pluviometrică şi sub efectul foehnului, care ridică temperaturile şi destramă sistemele noroase. Structura compoziţională a pădurii de conifere reflectă această diferenţiere de umiditate.

Pădurea din Sierra Nevada este integrată într-un peisaj extrem de diversificat: vârfuri ascuţite, văi încastrate de versanţi abrupţi, culmi interfluviale prelungi, vaste conuri de grohotişuri, canioane, platouri, versanţi domoli, aflorimente pietroase şi lacuri, care creează imaginea unui asamblaj unic. Versantul vestic este acoperit de păduri de conifere mai bine încheiate şi cu o mare biodiversitate, susţinute de un ambient termo-pluviometric mult mai favorabil decât pe cel estic.

Conform descrierilor WWF, NA0527, elementul dominant în peisajul forestier este arborele matusalemic de sequoia *(Sequoiadendron giganteum)*, care poate atinge 80-100 m înălţime şi diametre impresionante, chiar de 6-8 m (Fig. 74). Unele exemplare depăşesc vârsta de 2500 de ani, fiind printre cei mai longevivi arbori de pe Terra. În categoria giganţilor se adaugă încă o specie de sequoia *(Sequoia sempervirens)* şi cel mai mare pin din lume, *Pinus ponderosa* (care atinge 70 m înălţime şi 3 m în diametru), urmat îndeaproape de pinul de zahăr *(Pinus lambertiana)*. Alte specii de pin prezente sunt: *Pinus balfouriana, P. albicaulis, P. jeffreyi, P. monticula, P. muricata.* Diversitatea forestieră este completată în aceste păduri de specii de molid *(Picea egelmannii, P. breweriana, P. sitchensis)*, brad *(Abies procera, A. amabilis, A. lasiocarpa, A. magnifica)* duglas *(Pseudotsuga menziesii)*, tsuga *(Tsuga mertensiana, T. heteropylla)* cedru *(Libocedrus decurrens, Calocedrus decurrens, Chamaecyparis lawsoniana)*.

Pădurea de pe faţada estică are trăsături xerofitice, fiind dominată de specii de pin şi de brad, mai rezistenţi la uscăciune. Dintre pini se remarcă *Pinus contorta, P. flexilis, P. aristata*, iar dintre speciile de brad, *Abies grandis* şi *A. concolor*.

Pădurea nevadiană are nuanţe introduse de condiţiile topoclimatice. Pe versanţii stabili, cu pante reduse, arboretele sunt compacte, eterogene sau monospecifice, dar în zonele expuse vânturilor arborii sunt răriţi şi adesea au coronamentul sub formă de drapel. Pe faţada estică, mai uscată, exemplarele de pin sau brad sunt contorsionate sau au parţial ramuri uscate.

Peste un secol de activităţi umane intensive au rărit, au fragmentat sau au înlocuit habitatele naturale din Sierra Nevada. WWF consideră că doar un sfert

din pădurile naturale ale acestui ansamblu montan au rămas intacte. Locuitorii nativi, amerindienii, nu au intervenit decât foarte puţin asupra pădurilor prin utilizarea lemnului de foc şi prin vânat şi cules. Expansiunea habitatelor umane după cucerirea vestului american, extinderea agriculturii, exploatarea lemnului, mineritul, păşunatul, construcţia căilor ferate şi şoselelor au afectat profund ecosistemele şi habitatele acestei păduri. Unele arborete exploatate au fost înlocuite prin plantaţii de producţie şi protecţie, schimbând radical structura pădurii. Incendiile naturale sau provocate antropic, apariţia de noi agenţi patogeni, ploile acide, poluarea şi turismul de masă au accentuat dezechilibrele. În prezent, instituirea unor reglementări stricte de conservare şi apariţia a numeroase arii ocrotite permit continuitatea şi refacerea parţială a naturii pierdute.

8.6. Pădurile boreale (taigaua)

Deşi există unele similitudini cu pădurea temperată de conifere în ceea ce priveşte compoziţia floristică, taigaua se individualizează ca un areal forestier cu personalitate bine definită. Se dezvoltă exclusiv în emisfera nordică unde ocupă o suprafaţă imensă, aproximativ între paralelele de 45°-50° lat. N şi cele de 60°-65° lat. N. Atât limitele sudice, cât şi cele nordice sunt sinuoase, deoarece taigaua pătrunde pe văile unor fluvii până la latitudini mai joase sau mai ridicate. Limita nordică este însă mai greu de precizat, deoarece tranziţia spre formaţiunea de tundră se realizează pe un spaţiu de interferenţă, silvotundra, unde arbori diseminaţi, din ce în ce mai degradaţi, se dezvoltă alături de plantele specifice tundrei (Fig. 77). Limita nordică se menţine în jurul izotermei de 10 °C a lunii iulie. În emisfera sudică, taigaua nu are echivalent la latitudini corespondente, datorită extensiunii reduse a uscatului.

Condiţiile silvogenetice au permis instalarea acestei formaţiuni forestiere relativ recent, acum 8000-1000 de ani, odată cu încălzirea climatică holocenă, care a determinat retragerea spre nord a formaţiunilor glaciare. Alături de condiţiile pedo-climatice, tinereţea acestui silvosistem explică o anumită omogenizare a structurii vegetale şi monotonia de ansamblu a peisajelor forestiere.

BCU IASI - CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 75. Distribuţia pădurilor temperate pe glob. Sursa: duskstars.com

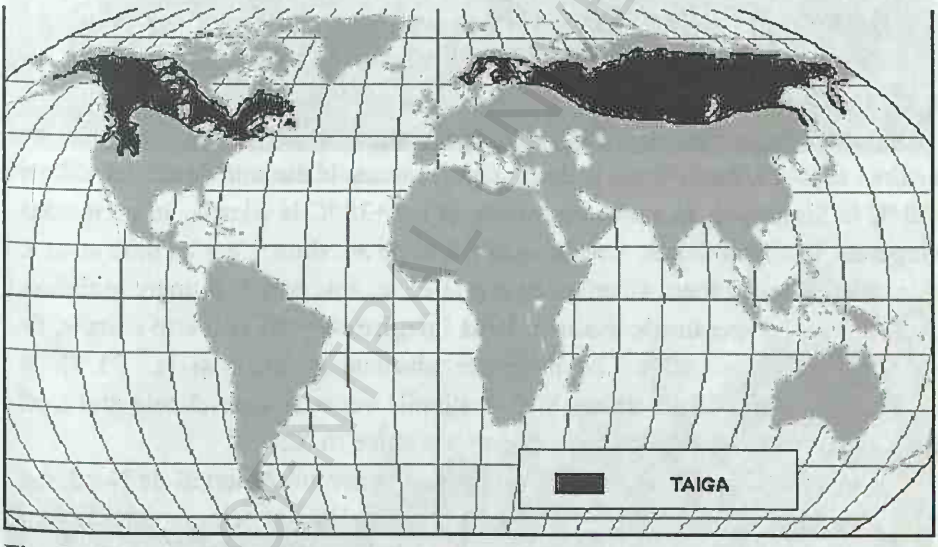


Fig. 76. Distribuţia taigalei pe glob. Sursa: biomeweb

Taigaua este reprezentată în Eurasia şi America de Nord, unde ocupă o suprafaţă imensă apreciată la peste 13 mil. km^2. Din Scandinavia şi până în Kamceatka se derulează pe mai bine de 9000 km în longitudine şi are o suprafaţă de peste 9 mil. km^2, iar în America de Nord se desfăşoară pe cca 5000 km în longitudine, pe aproape 4 mil. km^2, din Alaska până în Newfoundland.

Extinderea în latitudine este variabilă şi creşte de la 600 km în America de Nord, la 800 km în Scandinavia şi la peste 2000 km în Siberia (Fig. 76). Taigaua rusă, extinsă mai ales în Siberia (care reprezintă 73% din cea mondială), este un

BUCHAREST CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

mozaic complex de silvosisteme, oferind peisaje forestiere multiple (Hotyat, Galochet, 2006).

Taigaua s-a instalat pe banda nordică a climatului temperat, la limita cu climatul subarctic. Condiţiile pedoclimatice sunt puţin favorabile, chiar aspre, dar coniferele s-au adaptat şi au creat o formaţiune vegetală cu numeroase faciesuri. Se dezvoltă într-un cadru climatic continental excesiv, exprimat în modul cel mai tipic în părţile centrale şi estice ale Siberiei şi în nordul canadian.

Uscatul euroasiatic este masiv şi este puternic influenţat de stabilitatea centrilor barici cu acţiune sezonieră. În timpul verii scurte, de 2-3 luni pe an, uscatul se încinge puternic, iar temperaturile se uniformizează pe suprafeţe foarte mari. În zona taigalei, temperaturile medii estivale depăşesc 20 °C şi chiar 30 °C, pe fondul instalării unei arii depresionare extinse, care cuprinde teritorii situate pe un ecart latitudinal foarte larg.

În America de Nord, uniformizarea temperaturilor de vară este favorizată şi de prezenţa lanţurilor montane costiere, care împiedică propagarea spre interiorul continentului a maselor de aer oceanic răcoros.

Această expresie a uniformizării temperaturilor de vară este ilustrată de maxima absolută, înregistrată la două staţiuni situate la distanţă de 60° latitudine: +38 °C la Singapore, în zona ecuatorială, şi tot +38 °C la Irkutsk, în plină zonă temperată. În timpul iernii, care durează 6 luni pe an, situaţia barică se răstoarnă, se instalează anticiclonul siberian, cu o arie de acţiune barică de mare extindere şi stabilitate. Temperaturile medii de iarnă înregistrează valori foarte scăzute, de –40 °C şi chiar de –50 °C, iar minimele absolute au ajuns şi la –71 °C, la Verhoiansk. Comunităţile umane şi formaţiunile vegetale suportă cele mai mari amplitudini termice medii de pe glob, de 60 şi chiar 70 °C.

Continentalizarea excesivă se exprimă şi la nivelul Americii de Nord, dar cu valori termice medii mai moderate şi cu amplitudini termice anuale mai scăzute.

Valorile precipitaţiilor nu sunt ridicate (400-600 mm/an), dar asigură o cantitate de apă suficientă pentru alimentarea coniferelor, deoarece evapotranspiraţia are valori reduse. În Eurasia precipitaţiile provin parţial din vânturile umede de vest, care ajung până în centrul Siberiei, dar şi din fronturile arctice maritime. În America de Nord, sunt mai mult de origine arctică. În ambele continente se manifestă şi convecţia termodinamică, mai ales cea orografică, datorită prezenţei unor sisteme montane marginale, dispuse perpendicular pe direcţia principalelor fluxuri atmosferice dinspre oceanul Pacific sau Atlantic.

Fig. 77. Silvotundră în nordul provinciei Québec. Sursa: E. Rusu

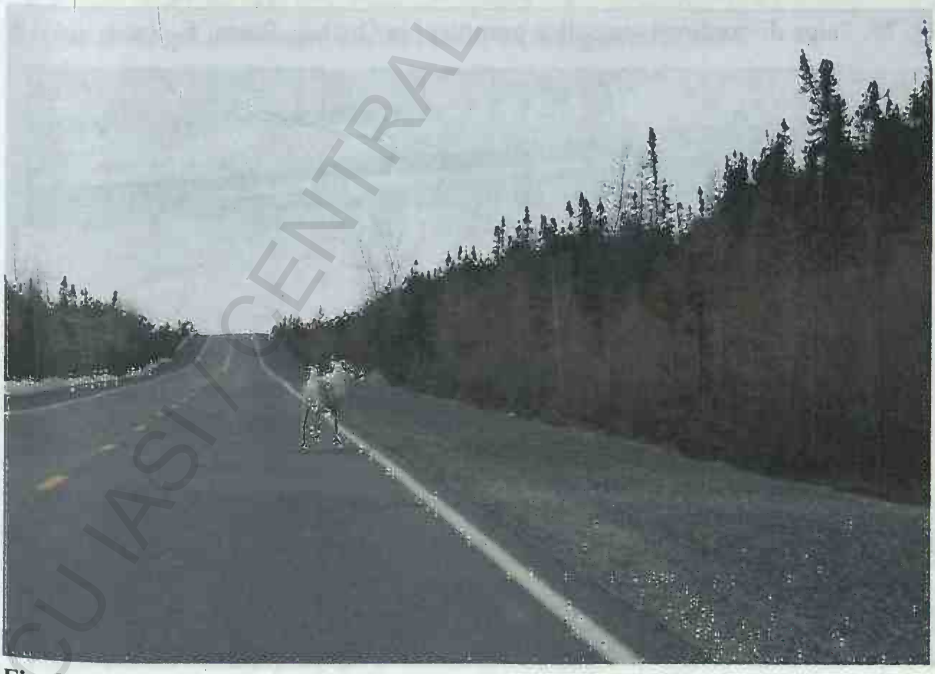


Fig. 78. Taigaua canadiană la Matagami, Québec. Sursa: E. Rusu.

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

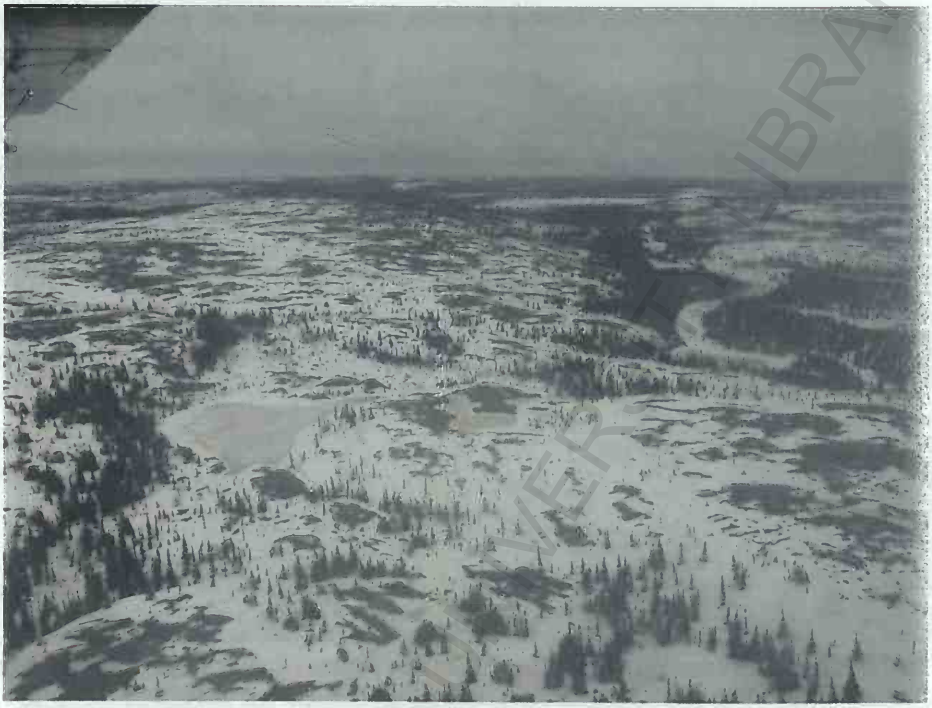


Fig. 79. Taiga discontinuă, pe coline granitice, în Quebec. Sursa: E. Rusu

Fig. 80. Taiga continuă în estul Siberiei. Sursa: Allianz.com

Substratul geologic oferă proceselor pedogenetice un material parental acid, deoarece ambele continente prezintă întinse zone de aflorare a scuturilor vechi, precambriene. Scutul siberian şi cel canadian sunt constituite din roci metamorfice sau vulcanice vechi, de factură acidă. Constituţia litologică şi condiţiile climatice au favorizat formarea podzolurilor pe suprafeţe foarte întinse. Sunt soluri acide, cu fertilitate potenţială redusă, dar cu o pretabilitate relativ bună la utilizarea silvică, deoarece coniferele sunt adaptate la substratul acid. Glaciaţia cuaternară, cu extinderi şi retrageri succesive, a rabotat terenul, eliminând parţial depozitele superficiale de alterare şi posibilităţile de pedogeneză. Mai ales pe colinele granitice convexe, există suprafeţe nesolificate, iar pădurea se dezvoltă fie tentacular, ocolind colinele, fie în ochiurile depresionare (Fig. 79).

Permafrostul este prezent pe areale discontinue peste jumătate de an, dar se dezgheaţă la suprafaţă în timpul verii, pe o grosime variabilă şi determină creşterea evapotranspiraţiei. Pe formele de relief depresionare sau microformele negative, topirea permafrostului favorizează acumularea umidităţii în exces, instalarea condiţiilor anaerobe şi încetineşte procesele de descompunere a materiei organice.

Relieful predominant este cel de platou nivelat de sisteme morfogenetice diferite şi câmpii aluvionate de râuri mari, cu scurgere spre nord.

Spaţiul ocupat de taiga este larg deschis spre nord, datorită reliefului jos, de platformă şi are un indice de nordicitate ridicat. Nici un relief nu este suficient de marcant pentru a crea obstacole orografice în calea maselor de aer rece de origine arctică. Doar în extremităţile de est şi de vest ale ambelor continente exista lanţuri montane care blochează influenţele oceanice (sistemul montan al munţilor Cordilieri, Alpii Scandinaviei, sistemul Verhoyansk, Cerski, Kolîma).

Arealul cu trăsături geografice caracteristice pentru taiga are continuitate, dar pădurea propriu-zisă are numeroase nuanţe şi discontinuităţi. Glaciaţia a şlefuit formele convexe de relief şi a creat numeroase depresiuni ocupate de lacuri sau mlaştini. Regimul termic particular al râurilor, cu dezgheţ de la izvoare spre vărsare şi îngheţ în sens invers, creează premise favorabile inundabilităţii, pe fondul unor întinse suprafeţe aplatizate. Faciesurile de pădure compactă, cu arborete masive, bine încheiate, alternează cu fragmente de pădure rară sau mlăştinoasă.

Taigaua este constituită aproape exclusiv din conifere rezistente la ger şi la acţiunea permafrostului. Se întâlnesc totuşi câteva specii de foioase la limita sudică a acestei păduri. Coniferele rezistă condiţiilor climatice datorită prezenţei

răşinilor şi a sevei care conţine componente ce împiedică îngheţul lemnului şi frunzelor. Uneori, taigaua dă impresia de inconsistenţă, cu arbori care se dezvoltă greu, cu diametre mici, un coronament neuniform dezvoltat, cu inele anuale strânse şi subţiri şi lemn dens şi mai dur. Inelele anuale sunt subdezvoltate datorită sezonului vegetativ scurt şi durităţii condiţiilor climatului continental din timpul iernii.

Taigaua este un biom relativ uniform, reinstalat recent, după ultima glaciaţie şi are o extensiune continentală. Aspectul şi compoziţia floristică specifică a formaţiunilor vegetale forestiere de taiga nu prezintă diferenţieri majore în cele două continente. Monotonia floristică este dată în primul rând de stocul limitat de arbori, care s-a instalat după glaciaţii, şi chiar dacă există nuanţe regionale (taigaua siberiană, barrskog-ul suedez sau pădurea hudsoniană), fizionomia şi compoziţia acestei păduri rămâne relativ omogenă, cu predominanţa coniferelor.

În Siberia, altitudinile formelor majore de relief cresc de la vest la est, din Câmpia Siberiei Occidentale, spre Podişul Siberiei Centrale şi spre Siberia Orientală muntoasă. În aceste condiţii geomorfologice s-au creat diferenţieri în structura vegetaţiei, cu faciesuri diferite de taiga, în funcţie de altitudine.

Pentru Eurasia, o formaţiune vegetală caracteristică de taiga este ***East Siberian Taiga*** (sensu WWF). Cuprinsă între fluviile Enisei şi Lena, este una dintre cele mai vaste păduri ale globului, desfăşurată pe mai bine de 1600 km pe direcţia nord – sud, de la 52° lat. N, până în vecinătatea Cercului Polar de Nord. Ocupă o suprafaţă imensă, apreciată la 3,8 km^2, desfăşurându-se pe teritoriul Podişului Siberiei Centrale, dar şi pe versanţii nordici ai munţilor Baikaliei şi Transbaikaliei. Podişul Siberiei Centrale aparţine platformei precambriene siberiene, constituite din roci metamorfice (şisturi cristaline) şi vulcanice vechi (granite şi bazalte), care au favorizat formarea podzolurilor. Relieful este fragmentat şi cuprinde platouri, munţi joşi, văi cu versanţi prelungi, câmpii aluviale de-a lungul râurilor şi depresiuni. Relieful a fost afectat mai puţin de glaciaţia cuaternară, deoarece calotele asiatice au fost mai reduse ca extensiune decât în Europa şi America de Nord, datorită precipitaţiilor cuaternare mai reduse cantitativ.

Clima regiunii este temperat continentală excesivă, cu temperaturi ce depăşesc vara 35 °C în sudul teritoriului, iar iarna coboară şi la –60 °C în nord-estul regiunii. Precipitaţiile medii anuale scad de la vest la est, de la cca 600 mm/an la cca 200 mm/an. Stratul de zăpadă este continuu pe toată durata iernii, dar nu este foarte consistent, deoarece precipitaţiile din sezonul rece sunt puţine, datorită persistenţei anticiclonului siberian care inhibă precipi-

taţiile. Zăpada nu se topeşte în timpul iernii, iar ninsorile, slabe cantitativ, se acumulează succesiv, formând un strat de zăpadă care dă impresia de abundenţă de precipitaţii.

Învelişul pedologic este dominat de podzoluri, soluri formate prin alterarea unui substrat acid, cu un humus de tip mor, puţin fertil şi cu o succesiune particulară de orizonturi clar diferenţiate prin structură, textură şi culoare. La evoluţia specifică podzolurilor contribuie şi temperaturile scăzute şi prezenţa unei litiere acide formate din resturi de răşinoase. Prezenţa permafrostului încetineşte procesele active din sol şi impune tipul de vegetaţie şi caracteristicile principalelor procese geomorfologice, derulate cvasigeneralizat în sezonul estival.

Taigaua central-siberiană este o formaţiune vegetală mai zvântată decât cea din Câmpia Siberiei de Vest, care este drenată şi parţial inundată de fluviul Obi. Zonele cu exces temporar de umiditate şi mlaştinile sunt limitate la spaţiile depresionare sau însoţesc cursurile principalelor râuri. Este o pădure de consistenţă variabilă, formată pe alocuri din arborete compacte, separate de zone poienite, iar în alte zone apare ca o pădure rară, cu vegetaţie ierboasă bine reprezentată (Fig. 80).

Spectrul floristic este relativ sărac şi vegetaţia caracteristică este dominată de câteva specii de conifere. După WWF, PA0601 (Abaimov A.P. *et al.*, 1998), în zonele vestice ale regiunii predomină speciile de larice *(Larix gmelini, L. sibirica, L. czekanovskii)*, iar în cele estice apar mai frecvent specii de molid *(Picea obovata. P. ajanensis)*, pin *(Pinus sibirica, P. pumila, P. sylvestris)* şi brad *(Abies sibirica, A. sachaliensis, A. nephrolepis)*. În zonele mai calde din sud sau în cele adăpostite apar şi unele specii de foioase: mesteacăn *(Betula ermanii)*, plop *(Populus maximowikii, P. tremula)*, salcie *(Salix saposhnikovii)*, arin *(Alnus fructicosa)*.

Taigaua din continentul nord-american poate fi exemplificată prin ***ecoregiunea Eastern Canadian forests*** (sensu WWF), localizată în peninsula Labrador (în provincia Quebec), în Alberta şi în Newfoundland. Spre deosebire de taigaua siberiană, condiţiile naturale sunt influenţate de aerul maritim din vecinătate, care aduce un plus de umiditate. Din punct de vedere fiziografic, această regiune este puternic marcată de evoluţia glaciaţiei cuaternare. Fondul geologic aparţine scutului precambrian canadian, format din granite, cuarţite, şisturi cristaline şi gnaise, care au furnizat spre dezagregare şi alterare un material parental de factură acidă. Scutul canadian a fost fasonat şi estompat de calotele glaciare, care au creat un relief specific de coline, câmpii, depresiuni, văi incizate ş.a. Activitatea glaciară şi ulterior cea fluvială au creat depozite

morenaice, iar pe văi şi depozite fluvio-glaciare specifice. Doar în sudul regiunii, relieful a fost uşor înălţat în sistemul appalachian, dar peneplenizat de sistemele morfogenetice fluviale, glaciare şi denudaţionale, care s-au succedat şi s-au înlocuit reciproc în timp.

Climatul are o nuanţă continentalizată în vest şi una maritimă în est, nuanţe reflectate de regimul termic şi pluviometric. Diferenţieri însemnate sub raport termic se înregistrează şi între nordul şi sudul regiunii. Regiunea este deschisă penetrării maselor de aer reci, de origine arctică dinspre nord şi este influenţată şi de curentul rece al Labradorului. În nordul regiunii, vara se înregistrează temperaturi medii de 8 °C, în timp ce în sud ajung la 14 °C. Precipitaţiile sunt relativ abundente, cu valori anuale de 800-1000 mm/an în vest şi 1200-1600 mm/an în est. Climatul labradorian are o mare variabilitate, cu schimbări rapide ale stărilor de vreme, uneori cu diferenţe termice abrupte în timpul aceleaşi zile. Pe faţada estică a Labradorului, ceţurile sunt frecvente, datorită curentului rece omonim, iar îngheţul mării menţine în zonele adiacente un topoclimat rece de litoral. Podzolurile sunt omniprezente, favorizate de materialul parental furnizat de rocile metamorfice vechi şi de climatul rece şi umed, iar permafrostul apare pe suprafeţe disjuncte.

Precipitaţiile bogate şi evapotranspiraţia redusă întreţin artere hidrografice abundente şi mai ales o reţea lacustră extrem de densă. În denivelările create de eroziunea calotei glaciare s-au acumulat zeci de mii de lacuri de dimensiuni diferite sau au apărut mlaştini şi turbării, creându-se un peisaj cu elemente alternante.

În aceste condiţii, peisajul forestier labradorian nu este uniform. Pădurea alternează cu lacurile, mlaştinile sau suprafeţele golaşe, nesolificate. Spre sudul regiunii, pădurea este mai bine încheiată şi mai viguroasă. Spre nord, pe măsură ce condiţiile climatice (în special cele termice) se degradează, pădurea labradoriană dă impresia de inconsistenţă şi degradare progresivă, cu arbori din ce în ce mai scunzi, coronament puţin dezvoltat şi afectat de ger, insecte sau incendii.

Conform WWF, NA0605, biocenozele forestiere sunt dominate de conifere: molid *(Picea mariana, P. glauca)*, brad *(Abies balsamea)*, pin *(Pinus strobus)*, larice *(Larix decidua)*, tsuga *(Tsuga canadensis)*. Umiditatea ridicată favorizează şi prezenţa unor specii de foioase: mesteacăn *(Betula papyrifera, B. alleghaniensis)*, plop *(Populus tremuloides)*, arţar de zahăr *(Acer saccharum)*. Subarboretul este consistent, format din ferigi, muşchi şi mai ales licheni, care întreţin populaţiile de caribu, bou moscat şi alte animale erbivore active pe timpul iernii (Fig. 78).

Peste jumătate din habitatul forestier labradorian este practic intact. Triburile de indieni nu au afectat în trecut ecosistemele decât printr-o vânătoare de subzistenţă şi folosirea lemnului de foc. Odată cu sosirea coloniştilor europeni, pădurea a fost afectată prin exploatări, minerit, vânătoare şi construcţia căilor de comunicaţie. În ultimele decenii, valorificarea energiei hidraulice şi turismul, au atins şi zonele îndepărtate de centrele populate, prin defrişări pentru instalarea liniilor electrice, drumuri de acces, activităţi turistice etc.

Taigaua este adesea cuprinsă de incendii forestiere, mai frecvente în sezonul cald, apărute spontan sau provocate accidental. Focul a contribuit la formarea şi perenitatea pădurii boreale şi la menţinerea diversităţii şi echilibrului ecosistemelor forestiere. Anual incendiile forestiere afectează, pe ansamblul pădurilor boreale mondiale, între 5 şi 15 milioane de hectare şi se datorează în proporţie de aproape 50% descărcărilor electrice (FAO). Frecvenţa, intensitatea şi extinderea în suprafaţă a incendiilor cunosc variaţii considerabile de la un an la altul, în funcţie de condiţiile climatice, topografia locală şi frecvenţa arterelor hidrografice.

În Canada şi Alaska, focurile de culme sau vârfuri de munte, provocate de descărcările electrice, sunt mai frecvente. În schimb, în Siberia, focurile sunt prezente, de cele mai multe ori, pe suprafeţe joase, conform altitudinii reliefului.

Din punct de vedere ecologic focurile naturale joacă un rol important în peisajul de taiga, contribuind la eliminarea arborilor bătrâni sau bolnavi şi implicit a insectelor şi maladiilor criptogamice. Focul arde litiera şi alte resturi vegetale, favorizând instalarea plantelor tinere care vor revitaliza pădurea. Din punct de vedere socio-economic, incendiile distrug o mare cantitate de masă vegetală şi favorizează extinderea unor plante expansive neeconomice.

În ansamblul său, taigaua este o pădure care s-a păstrat în cea mai mare măsură în stare naturală, deoarece comunităţile umane sunt rare sau chiar lipsesc pe suprafeţe întinse. Amprenta umană se reduce la valorificările de la limita sudică, mai apropiată de zonele antropizate şi de căile de transport.

8.7. Mangrovele

Pe ţărmurile intertropicale calde, supuse fluctuaţiilor diurne ale nivelului oceanic, se dezvoltă mangrovele, formaţiuni vegetale interesante prin adaptările specifice la un mediu amfibiu. Sunt benzi de pădure litorală, dezvoltate parţial în apă, parţial în imediata apropiere a liniei de ţărm, cu arbori dispuşi în funcţie de gradul de toleranţă la apa sărată şi la solul halomorf inundat periodic. Condiţiile ecologice în care se dezvoltă sunt cu totul particulare: o salinitate variabilă, un substrat mobil, ape sărace în oxigen şi o alternanţă diurnă de inundare şi

exondare. Sunt situate pe litoralurile protejate şi calme ale coastelor ecuatoriale, tropicale şi subtropicale şi localizate în estuarele fluviilor, în delte şi sisteme lagunare, sau chiar pe recife coraligene şi alte insule joase. La vărsarea râurilor care traversează câmpii aluvionare joase, mangrovele însoţesc cursurile în interiorul uscatului pe zeci de km, formând benzi de pădure riverană.

Mangrovele sunt considerate de unii drept echivalentul costier al pădurilor tropicale, dar există puţine similitudini cu pădurile terestre. Arborii mangrovelor, paletuvierii, au o talie redusă, cuprinsă între 5 şi 15 m înălţime, dar prezintă numeroase rădăcini aeriene, care formează hăţişuri dense şi asigură respiraţia rădăcinilor submerse şi stabilitatea formaţiunii vegetale. Aparent, reprezintă un labirint de arbori şi rădăcini încrucişate şi contorsionate, dar în realitate este un ecosistem bine organizat în funcţie de cerinţele şi gradul de toleranţă al plantelor la regimul inundat şi la sare. Cu toate că există pe glob cca 20 specii de paletuvieri, în structura de bază dintr-o pădure de apă sărată se întâlnesc în mod curent 5 până la 10 specii. Biodiversitatea este asigurată de alte specii de plante acvatice şi de o faună acvatică, arboricolă şi zburătoare, adaptată la acest mediu amfibiu.

Datorită mecanismelor fiziologice adaptate unor condiţii dificile, mangrovele reprezintă ecosisteme unice şi formează o interfaţă fragilă între mare şi uscat, care nu poate fi înlocuită. O adaptare specifică a paletuvierilor permite eliminarea sărurilor extrase prin sevă, fie direct prin rădăcinile aeriene, fie pe la baza frunzelor. Şi sistemul de reproducere este deosebit de interesant: puieţii se dezvoltă o perioadă de timp chiar pe planta mamă, după care cad, se înfig în solul moale şi se înrădăcinează şi se dezvoltă rapid. Unii arbori se înmulţesc prin lăstărire, iar alţi paletuvieri dezvoltă nişte păstăi ascuţite la ambele capete, care cad în perioada dintre flux şi reflux, se înfig în sol şi germinează rapid.

Aceste ecosisteme prezintă habitate de o mare biodiversitate, asigurată de poziţia de contact între două medii cu caracteristici diferite. Formaţiunea vegetală emersă este constituită din arbori cu o mare densitate, cu rădăcini aeriene care pleacă din ramuri, formând un peisaj unic, dar cu două imagini: la flux, apa inundă formaţiunea vegetală lăsând la suprafaţă doar o parte din coronament, iar la reflux, pădurea se dezgoleşte uneori până la solul acoperit de resturi vegetale, oferind imaginea completă a ansamblului vegetal. Speciile de arbori din mangrove sunt în mare parte ubigviste pentru zona intertropicală, iar cele mai frecvent întâlnite aparţin genurilor: *Rizophora, Avicenia, Soneratia, Brugueira, Ceriops, Conocarpus, Laguncularia* şi *Kandelia*. Se mai întâlnesc şi o serie de plante care se asociază mai ales în zonele cu aport de apă dulce şi nutrienţi de pe continent: *Nypa, Tipha, Phragmites* etc. (Walter H., 1978). Tabloul vegetal este

completat de plante acvatice (fitoplancton şi formaţiuni consistente de alge şi iarbă de mare), care se adaugă la abundenţa vegetală a ecosistemului.

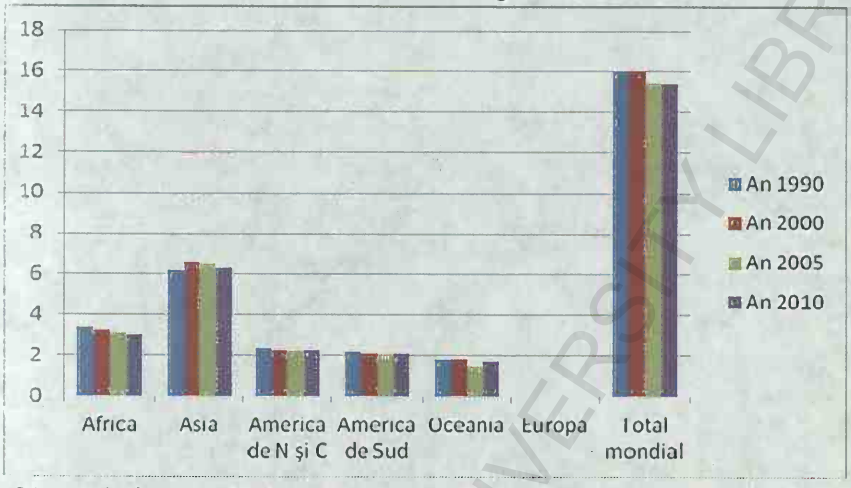


Fig. 81. Evoluţia suprafeţelor cu mangrove la nivel regional şi mondial (mil. ha). Sursa datelor: FAO

Fig. 82. Mangrove pe litoralul insulei Noua Guinee. Sursa: National Geographic

Fig. 83. Sacrificarea mangrovelor în favoarea acvaculturii în Belize. Sursa: I. Feller

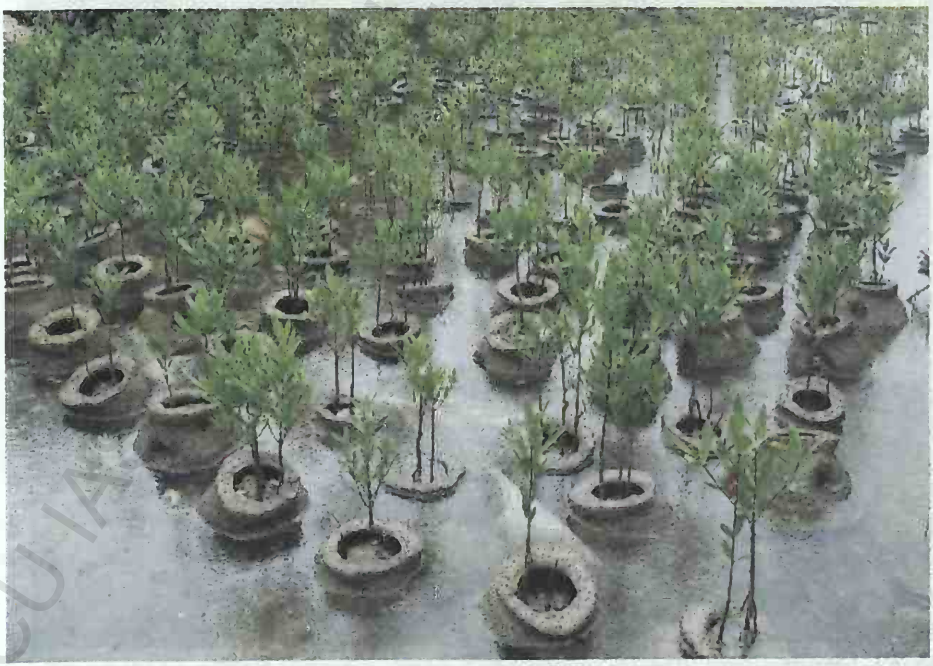


Fig. 84. Plantaţii de mangrove pentru protecţia recifelor. Sursa: reefball.org

Lumea animală este deosebit de diversificată, cuprinzând specii acvatice, terestre şi amfibii. Numeroase specii de peşti, moluşte şi mai ales crustacee vieţuiesc în habitatul hrănitor şi formează o biomasă deosebit de productivă (între 1100 kg/ha şi 11.800 kg/ha, faţă de productivitatea recifelor de corali, apreciată la 300-400kg/ha). Mai ales crabii au găsit în mangrove un habitat ideal, fapt ce a determinat o exploatare masivă a acestor crustacee în scop comercial şi a dus la apariţia activităţilor de acvacultură în detrimentul spaţiului forestier. În mangrove se întâlnesc şi numeroase alte specii de animale provenind din habitatele vecine, care sunt atrase de abundenţa de hrană: reptile (şerpi, iguane, şopârle, crocodili, broaşte-ţestoase), mamifere (maimuţe, hipopotami, lamantini, lutrii, delfini) şi păsări (egrete, cormorani, vulturi pescari).

Această extraordinară biodiversitate este rezultatul contribuţiei combinate a mai multor factori. În general, mangrovele se dezvoltă în condiţii de golfuri adăpostite sau în estuare şi delte unde componentele ecosistemului au stabilitate şi continuitate. Sedimentele aduse de râuri sunt încărcate cu nutrienţi, iar depunerea lor lentă este favorizată de prezenţa rădăcinilor care încetinesc mişcarea apei. Calmul apelor calde înlesneşte descompunerea resturilor vegetale abundente, oferind numeroase produse de consum lanţurilor trofice constituite.

Mangrovele oferă condiţii de adăpost pentru fauna juvenilă, deoarece apele au o turbiditate ridicată şi constituie un ecran de protecţie contra prădătorilor. Rădăcinile şi ramurile inundabile constituie un suport pentru multe specii acvatice, iar ansamblul vegetal este un refugiu pentru numeroase specii de păsări indigene sau migratoare. Aceste păduri de apă sărată ocupă suprafeţe reduse, dar cu o importanţă deosebită în asigurarea unui echilibru la contactul oceanului cu suprafaţa continentală. FAO apreciază suprafaţa actuală a mangrovelor la nivel mondial la cca 15 mil. ha, sesizând şi o tendinţă de diminuare continuă a acestor formaţiuni de pădure litorală, sacrificate în favoarea altor tipuri de amenajare.

Localizate în 124 de regiuni litorale din continentele cu teritorii intertropicale (FAO, 2010), mangrovele reprezintă o resursă esenţială de materii prime locale (lemn, furaj, plante medicinale, miere, peşti, crustacee, moluşte etc.) şi un habitat specific pentru o biocenoză particulară.

Prin funcţia de protecţie, mangrovele asigură stabilitatea ţărmului printr-o bandă tampon contra abraziunii marine, creează un mediu de mare biodiversitate, frânează viteza vânturilor şi valurilor provocate de cicloni şi furtuni tropicale şi atenuează chiar şi efectele devastatoare ale valurilor de tip tsunami.

Cele mai mari suprafeţe cu mangrove sunt localizate în Asia (favorizate de prezenţa ţărmurilor crestate şi a numeroase arhipelaguri), unde ocupă 6,3 mil. ha,

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

urmată, în ordine descrescătoare, de Africa cu 3 mil. ha, America de Nord şi Centrală cu 2,4 mil., America de Sud cu 2,1 mil. şi Oceania cu 1,8 mil.

Unul dintre cele mai diversificate ecosisteme de mangrove de pe glob îl constituie ***New Guineea mangroves*** (sensu WWF). Sunt localizate în areale compacte sau pe spaţii disjuncte de-a lungul coastelor insulei Noua Guinee, dar pătrund în interior şi de-a lungul râurilor principale, Sepik, Fly şi Odammun. Sunt păduri cu o mare densitate şi diversitate de specii, dezvoltate într-un climat ecuatorial cu valori termice şi pluviometrice aproape constante (Fig. 82).

Climatul ecuatorial al insulei este influenţat în zona litorală de o circulaţie musonică locală activă, cu distribuţia precipitaţiilor majoritare (peste 200 mm lunar) în intervalul noiembrie – aprilie (musonul umed) şi cantităţi ceva mai modeste (60-80 mm lunar) în perioada mai – octombrie (musonul uscat).

Temperaturile medii anuale cunosc variaţii mici şi sunt cuprinse între 25 °C în timpul musonului umed şi 29 °C în perioada musonului uscat, dar proximitatea oceanului aduce un plus de umezeală în atmosfera litoralului, care menţine o căldură umedă, favorabilă dezvoltării unei vegetaţii abundente. Ciclonii şi furtunile tropicale sunt excepţii în climatul ecuatorial, fapt ce conferă o anumită stabilitate formaţiunilor vegetale litorale. Substratul pe care se dezvoltă mangrovele este de tip aluvial şi este constituit din sedimente care se reînnoiesc periodic sau din soluri aluviale invadate de paletuvieri. Aptitudinile productive ale depozitelor aluviale sunt întreţinute de aportul de substanţe nutritive aduse permanent de râurile ecuatoriale cu turbiditate ridicată, care au erodat parţial orizonturile fertile ale solurile din bazinele hidrografice şi le depun în zonele de vărsare.

Structura compoziţională a mangrovelor reflectă cu fidelitate adaptarea speciilor de arbori la conţinutul de săruri al mediului acvatic. Pe litoralul supus fluctuaţilor de nivel provocate de tandemul flux – reflux, WWF, AA1401(Maikut Diana 2004), semnalează instalarea arborilor pionieri, cu rezistenţă la salinitate, reprezentaţi în primul front de *Rizophora mucronata* şi *Riyophora apiculata*. Urmează în palierul imediat următor speciile de *Avicenia alba, Avicenia marina, Soneratia alba şi Soneratia lanceolata*. Printre arborii din acest eşalon pătrund noi specii halofile colonizatoare de *Brugueira parviflora, Brugueira gimnorrhiza, Bruguiera sexangula, Camptostemon schultzii, Dolichandrone spathacea, Ceriops decandro, Excoecaria agallocha, Heritiera littoralis*. Tranziţia spre zonele mlăştinoase cu ape salmastre sau dulci, unde mareea nu ajunge, se realizează prin întrepătrunderea speciilor halofile cu specii de *Xylocarpus granatum, Calophyllum sp., Instia bijuga, Myristica*

hollrungii şi *Amoora cucullata*. În zonele cu umiditate mai redusă, datorată infiltrării şi transportului lateral de apă salmastră, se dezvoltă asociaţia de *Nypa fructicans* (palmierul de mangrove), *Xylocarpus granatum* (mahonul papuaş) şi *Heritiera littoralis*.

Viaţa locuitorilor papuaşi de pe litoralul ocupat de mangrove sau din lungul râurilor mărginite de aceste păduri este o permanentă tranzacţie cu marea şi resursele vitale oferite de aceste ecosisteme. Alimentaţia, construcţiile, uneltele, ambarcaţiunile, elementele de decoraţiune, folclorul şi tradiţiile sunt strâns legate de mare, fluviu şi pădure. De-a lungul fluviului Sepik, s-a încetăţenit o adevărată veneraţie pentru crocodil şi pădure. Pe fondul unei civilizaţii ancestrale a lemnului s-a grefat modelul crocodilului, prin imitaţia particularităţilor anatomice ale reptilei în decoraţiuni, sculpturi şi chiar prin scarificarea corpului uman sub forma solzilor.

Dar, resursele vitale ale mangrovelor Noii Guinee încep să fie diminuate prin exploatarea necontrolată a lemnului, vânătoare, pescuit, minerit şi extinderea acvaculturii. Lemnul anumitor specii de paletuvieri este utilizat pentru obţinerea cherestelei şi a altor materiale de construcţii. Vânătoarea afectează mai ales fondul natural de crocodili, pentru comerţul cu piei, mai ales cu China, SUA şi Japonia. Pentru a face faţă cererii, au apărut ferme de crocodili de mari dimensiuni în zonele litorale, în unele crescându-se în jur de 20.000 de reptile pe an (de la incubator până la maturitate). Şi cererea crescândă de fructe de mare pe plan mondial (mai ales de creveţi), a fost rapid speculată de investitorii în acvacultură, activitate apărută relativ recent şi pe litoralul Noii Guinee.

De cealaltă parte a Oceanului Pacific, pe litoralul mexican, se dezvoltă tot în condiţii de mare biodiversitate un alt ecosistem de mangrove, ***Mexican South Pacific Coast mangroves*** (sensu WWF).

Mangrovele de pe coasta vestică mexicană s-au localizat în lagunele şi limanurile fluviale formate la vărsarea râurilor care coboară din munţii Rio Madre del Sur. Formarea şi instalarea lagunelor şi limanurilor a fost favorizată de prezenţa unui ţărm jos, aparţinând unei câmpii litorale aluviale, alimentată în sedimente de natură fluvială. Aceleaşi tipuri de sedimente, dar mai fine (argile, luturi, nisipuri) au fost stocate în lagune şi limanuri, constituind un suport fertil pentru dezvoltarea pădurilor de paletuvieri. Aluviosolurile şi limnosolurile formate prin acumularea de sedimente de origine terestră prezintă caractere salice, introduse de apa marină.

Clima regiunii de coastă este tropicală, cu temperaturi medii de 27-29 °C, ceva mai scăzute în timpul verii, când se conturează sezonul ploios. Valorile

precipitaţiilor anuale însumează 1200-1500 mm/an, cu o scădere semnificativă de la sud spre nord, din statul Oaxaca spre statul Michoacan.

Asociaţiile vegetale şi speciile dominante au fost încadrate de WWF, NT1401, care a identificat prezenţa în statut dominant a speciilor de paletuvieri roşii *(Rizophora mangle)*, negri *(Avicenia germinans)* şi albi *(Laguncularia racemosa)*, alături de care se mai întâlnesc specii de *Conocarpus erectus* şi chiar *Cocos nucifera*. În asociaţii mai sunt semnalate specii de plante higrofile *(Rupia maritima, Typha, Cyperus)* şi acvatice *(Eichornia şi Chara)*.

Productivitatea primară a ecosistemelor de mangrove lagunare şi din limanuri este susţinută de aportul de sedimente, dar şi de circuitul aproape autarhic al biomasei intrinseci a acestor tipuri de păduri. Lanţul trofic este deosebit de complex, incluzând participarea elementelor nutritive din sedimente, a proceselor de descompunere a materiei moarte şi a planctonului format, la susţinerea nevertebratelor, peştilor, moluştelor şi crustaceelor. Ansamblul trofic este completat de păsări, reptile, insecte şi mamifere acvatice sau terestre. Conform raportului CONABIO (2000), mediul deosebit de favorabil atrage numeroase păsări rezidente permanent *(Puffinus pacificus, Egreta caerulea, Accipiter striatus, Larus atricila)*, rezidente sezonier *(Pelecanus erythrorhyncos, Botaurus lentiginosus, Aythia collaris, Oxiura jamaicensis)* sau aflate în pasaj.

Mangrovele de pe coasta vestică mexicană sunt serios ameninţate de activităţile umane. Densităţile de populaţie în creştere au mărit cererea de lemn de foc şi de lemn pentru construcţii. Activităţile industriale au introdus riscul de poluare, mai ales în condiţiile în care produsele toxice sunt stocate un timp îndelungat în sistemele lagunare cu o circulaţie lentă a apei şi posibilităţi reduse de autoepurare. O altă ameninţare este legată de introducerea unor specii alohtone expansive, de activităţile turistice şi de vânătoare, care contribuie la rândul lor la pierderea în biodiversitate a ecosistemelor de mangrove.

Pădurile de mangrove reprezintă ecosisteme unice, cu rol fundamental în protecţia zonelor costiere intertropicale, dar suprafeţele lor s-au înjumătăţit în urma despăduririlor în scopuri comerciale. Numai în ultimul deceniu, mangrovele au pierdut, la nivel global, în jur de 0,5 mil. ha (Fig. 83).

Cauzele degradărilor şi dispariţiei mangrovelor sunt multiple. Numeroase zone de litoral acoperite de paletuvieri au fost defrişate şi transformate în spaţii de acvacultură industrială pentru creşterea şi comercializarea creveţilor. Întreprinderile exploatează această resursă atât timp cât este viabilă şi rentabilă.

De regulă, monoculturile industriale sunt vulnerabile la maladii şi, în consecinţă, aceste spaţii sunt de cele mai multe ori părăsite. Rămân în urmă

BCU ASTRA UNIVERSITY LIBRARY

mangrove degradate şi cu biodiversitatea mult diminuată şi se abordează un alt spaţiu de producţie, într-un mediu litoral necontaminat. Continuarea acestei acvaculturi itinerante distruge mangrovele şi habitatul natural al creveţilor.

Paradoxal, şi activitatea turistică participă la distrugerea mangrovelor, prin amenajarea şi extinderea plajelor, construcţia drumurilor şi a complexelor hoteliere. Dar, de multe ori la primul uragan care baleiază zona, plajele şi amenajările sunt avariate şi abandonate, iar ecosistemul de litoral se reface cu dificultate.

Exploatarea petrolului şi gazelor prin platformele marine sau în zonele costiere sunt o ameninţare permanentă prin deversările accidentale şi poluarea ecosistemelor costiere. Mangrovele sunt primele receptoare ale poluărilor cu petrol din exploatările off-shore sau din naufragiile petrolierelor, care afectează grav ecosistemele şi distrug în primul rând fauna specifică paletuvierilor.

Pe lângă protecţia zonelor de litoral contra ciclonilor, furtunilor tropicale şi a valurilor, mangrovele reprezintă şi o resursă naturală importantă pentru comunităţile locale, cu o ofertă diversificată de surse de hrană şi lemn. Distrugerea mangrovelor de pe litoralul statului Bangladesh a deschis câmp de acţiune valurilor şi vânturilor distrugătoare şi a diminuat sursele de hrană ale comunităţilor costiere. Pentru protejarea aşezărilor şi culturilor din zona litorală, se construiesc în prezent diguri de protecţie costisitoare sau sunt replantate vechile amplasamente (Fig. 84).

B.C.U. „M. EMINESCU" IAŞI
GEOLOGIE-GEOGRAFIE

8.8. Pădurile montane

Munţii se caracterizează prin trăsături morfometrice diferite faţă de formele joase de relief: altitudini ridicate, pante accentuate, grad de fragmentare ridicat, expoziţie diferită a versanţilor. Sunt volume de relief, care pătrund în troposferă până la peste 8000 m altitudine şi introduc modificări importante în caracteristicile elementelor climatice şi în învelişul pedovegetal. Rolul altitudinii este esenţial, deoarece odată cu creşterea acestui parametru, aerul se rarefiază, presiunea şi temperatura scad, precipitaţiile, intensitatea radiaţiei solare şi cantităţile de ozon atmosferic cresc. Aceste variaţii de regim ale elementelor climatice creează ambianţe termo-pluviometrice distincte pe anumite paliere altitudinale şi impun o etajare a condiţiilor bio-pedo-climatice. Etajarea în altitudine reprezintă un decupaj natural, influenţat de latitudine şi de talia şi înălţimea muntelui. Alte influenţe care nuanţează etajarea sunt determinate de forma ansamblului montan (lanţ, arc, masiv izolat), de localizarea faţă de ocean şi de poziţia faţă de marile fluxuri atmosferice.

Conform cu legităţile zonalităţii latitudinale, temperatura aerului descreşte în mod natural din zona ecuatorială spre cea polară. În zonele montane temperatura aerului scade odată cu creşterea altitudinii. Etajarea altitudinală nu înseamnă în mod automat transferarea condiţiilor de regim climatic din latitudine în altitudine şi nu reproduce exact zonalitatea climatică latitudinală. Fiecărei zone climatice latitudinale îi corespunde o etajare altitudinală specifică, conferind muntelui o anumită originalitate climatică şi de diversitate biologică.

Condiţiile climatice se modifică progresiv odată cu altitudinea, conform unor gradienţi variabili în funcţie de latitudine, pantă şi expoziţia versanţilor.

Presiunea atmosferică se diminuează în altitudine (760 mm la 0 m şi 460 mm la 4000 m) şi perturbă metabolismul fiinţelor vii. Umiditatea relativă devine din ce în ce mai ridicată, mobilitatea aerului creşte, cantitatea de raze ultraviolete creşte cu 2% la 100 m urcaţi, iar evaporaţia se accelerează sub efectul vânturilor (Otto, 1998).

Scăderea temperaturii în altitudine se realizează, în medie, conform unui gradient termic de 0,6 °C la fiecare 100 m urcaţi. Această valoare este însă diferită în funcţie de expoziţia şi panta versanţilor. Versantul expus spre sud primeşte maximum de radiaţie solară dacă panta are valori care permit razelor solare să aibă o incidenţă perpendiculară pe suprafaţa subiacentă. Versanţii expuşi spre nord sunt fie umbriţi aproape tot timpul, fie însoriţi o anumită perioadă de timp (în funcţie de anotimp), dar sub un unghi de incidenţă puţin favorabil.

Dincolo de o anumită altitudine se instalează etajul nival, în care temperaturile sunt negative, iar zăpezile şi gheţurile au statut permanent. Limita zăpezilor persistente coboară de la ecuator spre poli, odată cu reducerea unghiului de incidenţă a razelor solare cu suprafaţa subiacentă. Această limită este situată la 5500 m în Kilimanjaro, pe ecuator, coboară la 3000 m în Alpi, la 1800 m în Alpii Scandinaviei şi sub 1000 m în arhipelagul Spitzbergen, în apropierea polului.

Configuraţia reliefului montan poate introduce derulări paradoxale ale gradientului termic. În depresiunile intramontane bine închise de culmi şi slab ventilate pe orizontală, se înregistrează fenomene de inversiune termică, fapt ce se reflectă şi în modificarea şi chiar inversarea locală a etajării vegetaţiei.

Sistemele montane temperate au însă, în ansamblul lor, un rol moderator al exceselor termice, atât de vară, cât şi de iarnă, deoarece amplitudinile termice diurne şi anuale sunt mai reduse decât în spaţiile joase şi deschise.

Mişcările aerului devin mai frecvente şi mai turbulente odată cu creşterea altitudinii şi uneori se accentuează viteza vântului ascendent sub efectul fenomenului de „venturi". Pe componenta descendentă, aerul uscat se comprimă şi se

încălzeşte formând foehnul, un vânt cald, benefic prin efectul termic, dar care poate provoca avalanşe, topirea zăpezilor sau poate favoriza aprinderea pădurii.

Odată cu scăderea temperaturii în altitudine, punctul de saturaţie a vaporilor de apă se realizează mai rapid, fie prin ascendenţa orografică a aerului umed, fie prin contactul volumelor de aer cu proprietăţi fizice diferite. Formarea norilor şi a precipitaţiilor se accentuează odată cu înălţimea, iar cantitatea de precipitaţii creşte progresiv până la o anumită altitudine, când se atinge optimul pluviometric. Peste acest nivel precipitaţiile se stabilizează sau chiar se diminuează uşor. Optimul pluviometric diferă de la un ansamblu montan la altul în funcţie de expunerea versanţilor faţă de principalele fluxuri generatoare de ploi şi de latitudine. În Carpaţi nivelul optim se înregistrează la 1800 m altitudine, în Alpi la 2500 m, în Himalaya la 4000 m. La peste 6000 m altitudine precipitaţiile se reduc semnificativ, datorită posibilităţilor reduse de formare a norilor stratiformi sau cumuliformi.

Este dificil de stabilit un gradient pluviometric vertical în zonele montane, datorită variabilităţii tipurilor de precipitaţii şi particularităţilor morfografice ale reliefului. Astfel, versanţii munţilor, care constituie adevărate bariere orografice, primesc cantităţi diferite de precipitaţii, formând asimetrii pluviometrice frapante. Sunt bine cunoscute cazurile munţilor Camerun (9900 mm în vest, la Deboundja şi 1800 mm în est, la Meanja) sau în Alpii neozeelandezi (6000 mm în vest, în Fiordland şi 500 mm în est, în Dunstan Range). Versanţii adăpostiţi de fluxurile atmosferice umede (situaţi în „umbră pluviometrică") primesc cantităţi foarte reduse de precipitaţii, aşa cum este cazul versanţilor nordici ai ansamblului himalayan şi al văilor aferente (Indus şi Brahmaputra).

O opoziţie evidentă se înregistrează la latitudini temperate între faţada vestică a Europei, joasă şi larg deschisă spre Oceanul Atlantic, şi relieful munţilor Cordilieri din America de Nord, care se ridică pe ţărmul pacific. Precipitaţiile sunt mult mai abundente pe faţada pacifică, unde etajul forestier, cu păduri viguroase, trece aproape direct în etajul nival, iar etajul subalpin este practic suprimat.

Reţeaua hidrografică montană prezintă o densitate ridicată datorită abundenţei precipitaţiilor şi are un sistem de alimentare care se modifică odată cu altitudinea. În zonele montane joase, râurile au o alimentare pluvio-nivală, dar pe măsură ce se avansează în altitudine componenta nivală devine dominantă. În etajele superioare ale munţilor înalţi, în timpul verii, se adaugă şi aportul glaciar.

Valea Indusului şi a afluenţilor săi oferă un model particular al evoluţiei recente rapide a reliefului, impusă de mişcările de înălţare neotectonică. Mode-

larea s-a realizat prin sisteme morfogenetice care s-au înlocuit reciproc în timpul oscilaţiilor climatice cuaternare. Astfel, la altitudini subglaciare se întâlnesc elemente ale eroziunii fazelor glaciare cuaternare, reprezentate prin văi tipice cu profil trapezoidal, versanţi abrupţi cu striuri incizate adânc în rocile dure şi depozite acumulative consistente. Râurile actuale scurte, alimentate din zăpezi şi gheţari, formează la debuşeu conuri de dejecţie mixte, de natură fluvio-glaciară. Morenelor din frunţile gheţarilor care se topesc li se asociază fragmente smulse prin eroziunea fluvială, rezultând un material eterogen format din fragmente angulare şi subangulare puţin rulate, înglobate într-o matrice fină de „făină glaciară". Eroziunea fluvială forţată şi exacerbată de înălţările tectonice actuale ale ansamblului himalayan este completată de procese intense de dezagregare fizică şi de procese active de versant, rezultând deluvii imense de grohotişuri şi conuri de dejecţie de dimensiuni mari. Aluvionarul din văile principale atinge grosimi de zeci şi chiar sute de metri şi reprezintă singurele areale care pot fi valorificate agricol sau silvic, prin îndepărtarea galeţilor mari şi folosirea matricei aluviale fine.

Solurile montane sunt tinere, subţiri şi relativ sărace în elemente nutritive. Există zone abrupte, stâncoase, nesolificate, datorită instabilităţii produselor de dezagregare şi alterare pe pantele accentuate. Temperaturile scăzute încetinesc activitatea microbiologică, alterarea se produce lent, iar humificarea este îngreunată şi se produce incomplet. Rocile înglobate în matricea solului se alterează cu dificultate, rămânând sub formă de galeţi, conferind astfel solului un caracter scheletic. Compoziţia chimică a rocilor şi frigul prelungit orientează reacţia solurilor spre aciditate, diminuând astfel diversitatea biologică a asociaţiilor vegetale, deoarece puţine plante s-au adaptat acestor condiţii nefavorabile. Pantele accentuate ale versanţilor înlesnesc şi întreţin eroziunea orizonturilor de suprafaţă, componentele nutritive sunt antrenate gravitaţional, iar solurile rămase sunt decapitate de orizontul A şi procesele de pedogeneză superficială sunt reluate continuu. Solurile subţiri nu favorizează nici înrădăcinarea profundă a arborilor, expunându-i vulnerabilităţii la acţiunea vânturilor.

Totuşi, sub limita zăpezilor persistente, pe versanţii slab înclinaţi, pe platourile interfluviale şi în depresiuni, procesele pedogenetice sunt active, dar dictate de condiţiile montane. Solurile astfel formate, în general cu humus de tip mor sau moder-mor, pot fi valorificate cu bune rezultate în silvicultură.

Ecosistemele formate în zonele montane s-au adaptat unor condiţii naturale din ce în ce mai dificile spre înălţimi: temperatura şi presiunea scad, ultravioletele cresc, cantitatea de CO_2 scade odată cu rarefierea aerului şi fotosinteza

se realizează cu dificultate, sezonul vegetativ se scurtează, creşte durata stratului de zăpadă, vânturile se intensifică, nebulozitatea este ridicată. Odată cu creşterea altitudinii, talia plantelor scade, iar adaptările sunt ingenioase şi eficiente.

După încălzirea climatică postglaciară puţine specii de plante au reuşit să se adapteze condiţiilor de altitudine şi să recolonizeze înălţimile, alături de plante relicte glaciare, constituind un stoc pionier de orofite (Demangeot, 1984).

Analizând fizionomia biocenozelor care îmbracă muntele, Ozenda (1994) distinge pentru munţii Alpi o succesiune de şase etaje bioclimatice distincte: colinar, muntos, subalpin inferior, subalpin superior, alpin şi nival.

Pentru exemplificare, etajarea forestieră din munţii Pirinei prezintă o complexitate mai ridicată, datorită prezenţei speciilor oromediteraneene şi temperate în cadrul ansamblului montan, ilustrată într-o manieră sintetică în ***Pyrenees conifer and mixed forests*** (sensu WWF).

Munţii Pirinei separă Peninsula Iberică de restul Europei atlantice, constituind o barieră orografică între domeniul mediteranean şi cel temperat oceanic. Lanţul Pirineilor este relativ tânăr şi aparţine orogenezei alpine, cu forme de relief caracteristice: un grad de fragmentare ridicat, prezenţa unor înălţimi premontane, vârfuri, văi şi creste modelate de gheţari, versanţi abrupţi, procese geomorfologice actuale active, acumulări de deluvii consistente etc. Altitudinile cele mai mari sunt situate în creasta centrală, unde depăşesc frecvent 3000 m înălţime şi unde etajul nivo-glaciar este bine reprezentat.

O litologie extrem de variată (constituită din calcare, şisturi cristaline, gnaise, granite, gresii, marne şi conglomerate) se impune şi în tipurile de relief petrografic şi în procesele de pedogeneză. Predomină solurile zonale etajate, cu terra rosa în părţile joase de la baza muntelui, urmate în altitudine de luvisoluri, cambisoluri şi umbrisoluri, dar sunt prezente şi solurile condiţionate strict de rocă, de tipul rendzinelor şi andosolurilor, sau chiar suprafeţele nesolificate.

Pirineii prezintă o disimetrie evidentă între versantul nordic, cu trăsături oceanice dominante, şi cel sudic, unde predomină influenţele mediteraneene. Precipitaţiile din zona forestieră sunt mai abundente în vestul lanţului montan, cu valori ce ating 2500 mm/an şi scad progresiv spre est la 1100 m. Limita zăpezilor permanente se situează între 2500 m şi 2800 m, în funcţie de expoziţia versanţilor.

Etajarea bioclimatică reflectă disimetria dintre versantul nordic oceanic şi cel sudic mediteranean. Pe versantul nordic, WWF 0433 (Gruber M., 1980) menţionează că din bază până la 1000 m se întâlnesc păduri de foioase atlantice cu *Quercus robur, Q. petraea, Q. pyrenaica, Betula pendula, Castanea sativa,*

Ulmus glabra, Cornus sanguinea, Corylus avellana. Urmează pădurile de amestec, între 1000 m şi 2000 m altitudine, cu *Fagus sylvatica, Abies alba, Pinus uncinata, Pinus sylvestris, Betula pubescens, Rododendron ferugineum*, după care se intalează etajul subalpin, alcătuit din formaţiuni ierboase şi tufărişuri.

Versantul sudic are caracteristici mediteraneene. Un etaj mediteranean de bază, care se ridică până la 700 m altitudine, cuprinde formaţiuni forestiere cu *Quercus ilex, Q. suber, Q. rotundifolia, Q. coccifera, Olea euopaea, Pistachia lentiscus, Pinus halepensis, P. pinea.* Se mai adaugă grupări arbustive cu *Pistachia lentiscus, Myrtus communis, Erica multiflora, Prunus spinosa, Acer campestre.* Pădurea se continuă între 700 m şi 1200 m cu un etaj submediteranean în care predomină specii de *Quercus pubescens, Q. valentina, Pinus nigra, P. sylvestris, Buxus sempervirens.* De la 1300 m la peste 2000 m, funcţionează un etaj forestier montan cu o uşoară tonalitate mediteraneană, cu păduri formate din *Pinus sylvestris, P. uncinata, Abies alba, Populus alba.*

Activităţile umane au fasonat îndelung peisajul munţilor Pirinei, transformându-l radical în zonele accesibile. În ultimele decenii au fost instituite numeroase parcuri naţionale, parcuri naturale, arii protejate, situri peisajere, rezervaţii de vânătoare în scopul reglementării activităţilor şi protejării ansamblului montan. Exploatările forestiere, construirea drumurilor de acces, construcţia hidrocentralelor, turismul şi practicarea sporturile de iarnă reprezintă principalele ameninţări pentru ecosistemele pirenaice.

În nordul Africii, pădurile oromediteraneene ocupă zonele mijlocii şi înalte, umede şi semiumede ale munţilor Atlas. ***Ecoregiunea Mediterrannean conifer and mixed forests*** (sensu WWF) exprimă într-un mod sugestiv etajarea bioclimatică, biodiversitatea şi particularităţile de dezvoltare ale unor ecosisteme forestiere montane, care îmbină elemente temperat oceanice şi mediteraneene.

Munţii Atlas, localizaţi în extremitatea nord-vestică a continentului african, reprezintă, alături de munţii Cap din sud, insulele montane africane formate în urma unor orogeneze în care s-au manifestat mişcări succesive de cutare. Ansamblul montan al Atlasului aparţine sistemului orogenetic alpin şi este alcătuit dintr-un complex litologic care include roci metamorfice, sedimentare şi vulcanice. Osatura metamorfică este formată din roci dure, de tipul şisturilor cristaline, gnaiselor, cuarţitelor, calcarelor cristaline, care au menţinut şi cele mai mari altitudini din axele longitudinale centrale. Complexul metamorfic este înconjurat sau acoperit parţial de roci sedimentare friabile şi mai uşor de modelat şi de evacuat de activitatea erozivă: gresii, calcare, marne, conglomerate, argile etc. Pe alocuri activităţile magmatice sau vulcanice au punctat

complexul litologic prin consolidări subsecvente de magme sau prin iviri de roci vulcanice, rezultate în urma efuziunilor sau erupţiilor: granite, bazalte, diorite, andezite etc.

Relieful este dispus, pe faţada mediteraneană şi atlantică, pe două şiruri muntoase paralele cu litoralul, despărţite de depresiuni şi văi longitudinale. Situat în afara ariei de acţiune a glaciaţiei cuaternare, lanţul Atlasului prezintă forme de relief caracteristice munţilor tineri, de tip alpin, dar modelaţi în sistemele morfogenetice fluviale, fluvio-denudaţionale şi aride. Pe versantul nordic relativ umed predomină modelarea fluvială şi fluvio-denudaţională, în timp ce pe faţada sudică, saharianã, dominantă este morfosculptura aridă.

Climatic, se constată o opoziţie tranşantă între versanţii nordici şi nord-vestici, aflaţi sub influenţa climatului mediteranean, şi cei sudici, supuşi influenţelor aride de tip saharian. Versantul nordic, unde este localizată ecoregiunea menţionată, este udat de precipitaţii mediteraneene care însumează în medie cca 1000 mm/an, dar cu un ecart cantitativ care se derulează de la 700 mm în zonele joase, până la 1500 şi chiar 2000 mm/an în zonele înalte ale amfiteatrelor montane expuse favorabil faţă de fronturile umede. Temperatura medie anuală coboară spre înălţimi, de la valori de 15 °C în zonele de la baza munţilor, la 0 °C şi chiar la valori negative, de –5 °C la peste 3000 m altitudine. Zăpada şi îngheţul sunt prezente pe înălţimi şi formează chiar un înveliş continuu în lunile de iarnă.

Precipitaţiile torenţiale, ce însumează uneori valori ridicate în 24 h, provoacă creşteri masive de debit, mai ales la râurile care drenează bazine mici. În aceste cazuri, eroziunea devine exacerbată, iar râurile transportă o încărcătură solidă considerabilă, care provoacă aluvionări masive şi chiar apariţia inundaţiilor prin blocarea scurgerii pe anumite tronsoane.

Cuvertura pedologică este diversificată şi etajată în funcţie de condiţiile climatice, morfo-litologice şi hidrologice, de la terra rosa la baza munţilor, la luvisoluri, cambisoluri şi umbrisoluri în zonele înalte. Pe calcare apar rendzine, iar în zonele cu exces de umiditate soluri cu caracter hidromorf.

În aceste condiţii morfo-hidro-climatice, formaţiunile vegetale sunt dispuse pe etaje altitudinale, în asociaţii distincte, în funcţie de necesităţile termice şi pluviometrice ale componentelor şi de oferta mediului. MEDPO (2001) consemnează existenţa a două etaje forestiere cu desfăşurare variabilă în altitudine: pădurile mixte, formate din foioase şi conifere şi pădurile de cedru.

Pădurile mixte, în care predomină speciile de stejar, sunt caracteristice zonelor montane joase şi mijlocii, urcă până la 1200-1500 m şi sunt localizate mai ales pe versanţii şi văile umede din munţii Rif şi din Atlasul Tellian. WWF,

BCU BUCUREŞTI CENTRALA UNIVERSITARĂ LIBRARY

PA0513 (Mediouni, 2000), arată că stratul arbustiv este dominat de *Quercus canariensis*, care se dezvoltă în bune condiţii pe substrat silicios şi sub un climat relativ umed (800-1000 mm/an). Alte specii de stejar întâlnite, dar care nu intră în codominanţă sunt: *Quercus faginea, Q. afares, Q. lusitanica, Q. pyrenaica, Q. suber, Q. ilex.* Diversitatea acestei păduri este completată de specii de *Acer opalus, Ilex aquifolium, Prunus lusitanica, Pinus canariensis, P. pinaster.* În subarboret se dezvoltă un bogat strat de amestec de arbori scunzi şi tufişuri înalte veşnic verzi, format din: *Laurus nobilis, Erica arborea, Myrtus communis, Arbutus unedo, Phyllirea latifolia, Viburnum tinus, Cytissus villosus.* Arborii şi arbuştii sunt invadaţi de numeroase specii de liane şi alte plante parazite, care dau impresia unui ansamblu forestier bogat şi greu penetrabil: *Lonicera peryclimenum, Smilax aspera var. mauretanica, Rubia peregrina, Hedera algeriensis, H. helix* etc.

Pădurile de conifere formează un etaj forestier bine evidenţiat în zonele cuprinse între 1200 m şi 2500 m altitudine. Sunt constituite dominant din specia endemică de cedru de Atlas *(Cedrus atlantica)*, alături de care se mai întâlnesc diseminat alte specii de conifere caracteristice zonei: *Abies numidica, A. marocana, A. pinsapo, Pinus nigra var. mauretanica, Pinus pinaster var. maghrebiana*, ş.a. Sunt prezente şi specii comune altor zone biogeografice, subliniind diversitatea biologică ridicată a regiunii: *Taxus baccata, Acer campestre, Populus tremula, Betula pendula, Juniperus thurifera* etc.

Munţii Atlas se individualizează printr-o pondere ridicată a plantelor endemice, apreciată în munţii Rif, Atlasul Tellian şi Atlasul Mijlociu la cca 20% din total, fapt ce impune măsuri de protecţie deosebite, mai ales că multe dintre acestea sunt incluse pe lista roşie a IUCN. WWF, PA0513 (Charco, 1999), apreciază că aceste ecosisteme forestiere reprezintă un refugiu şi pentru o sumă de animale endemice: leul de Atlas *(Panthera leo)*, macacul berber *(Macaca sylvanus)*, leopardul berber *(Panthera pardus)*, pisica sălbatică maghrebiană *(Felis libyca)*.

Pădurile maghrebiene au fost decimate de impactul uman timpuriu. Defrişările, războaiele, incendiile, extinderea habitatului au dus la diminuarea suprafeţelor împădurite la 30% din suprafeţele forestiere ale antichităţii timpurii.

Regiunea a fost populată din timpuri străvechi, iar civilizaţiile care s-au succedat din antichitate până în prezent (punică, cartagineză, romană, berberă, arabă, turcă, franceză) au utilizat continuu resursele forestiere şi au diminuat drastic suprafeţele împădurite.

Utilizarea predilectă a lemnului de cedru, dar şi a altor esenţe tari, extinderea

agriculturii şi a culturilor clandestine de *Canabis sativa*, recoltarea plantelor medicinale şi aromatice, transformarea sistemului pastoral berber de vară în habitate permanente constituie elemente de presiune asupra spaţiului forestier maghrebian. Marocul, Algeria şi Tunisia au instituit numeroase sisteme de protecţie a ecosistemelor forestiere, prin declararea de parcuri şi arii protejate, în vederea gestionării durabile a acestor păduri. Numeroase acţiuni vizează întreţinerea şi refacerea fondului forestier şi conservarea biodiversităţii pădurilor din Atlas.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cap. 9. Distribuţia spaţială a pădurilor pe glob

După estimările FAO, pădurile şi alte tipuri de suprafeţe împădurite acoperă în prezent cca 4,1 miliarde de hectare, ceea ce reprezintă 31% (aproape o treime) din suprafaţa uscatului terestru. De la începuturile umanităţii, suprafaţa împădurită a cunoscut un recul continuu, iar terenurile defrişate au căpătat destinaţii diferite.

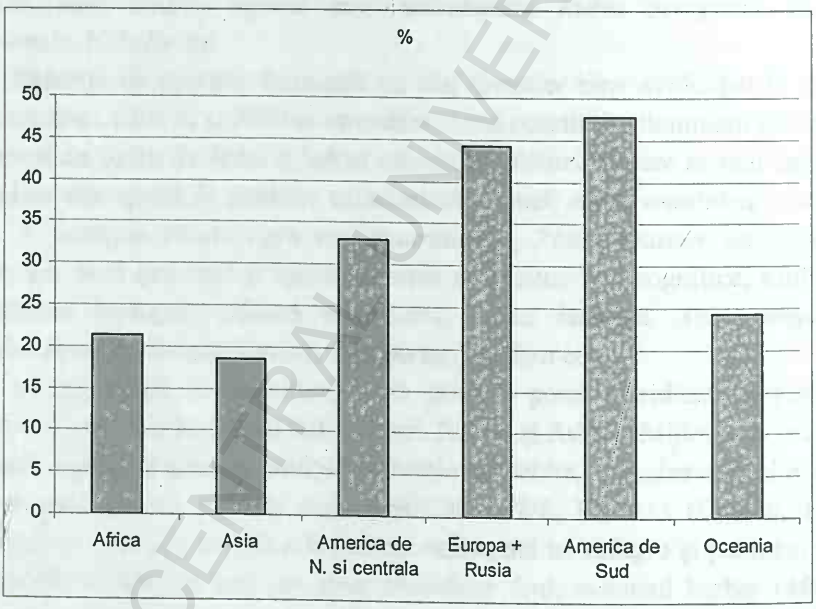


Fig. 85. Ponderea pădurilor din totalul suprafeţei pe regiuni geografice (%). Sursa datelor: FAO

Evoluţia suprafeţelor forestiere a cunoscut o dinamică specifică, influenţată pe de o parte de oscilaţiile climatice, iar pe de altă parte de presiunea din ce în ce mai puternică a societăţii umane. La începutul Holocenului, pădurea se reinstalează treptat în spaţiile temperate pierdute prin răcirea climatului din perioadele glaciare, se reface şi se reorganizează, în faciesuri diferite, evoluate spre stadiul de climax. Primele schimbări importante în mediul forestier apar în neolitic, odată cu primele sedentarizări ale colectivităţilor umane şi trecerea de la

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

economiile primitive, bazate pe vânat şi cules, la economii mai elaborate, bazate pe culturi agricole, zootehnie şi producţie meşteşugărească. Omul a modelat pădurea în funcţie de necesităţile crescânde de teren arabil, de păşuni şi fâneţe, de lemn pentru construcţii, pentru încălzit şi gătit sau pentru unelte şi arme etc. Fiind uşor de prelucrat şi având numeroase calităţi şi întrebuinţări, lemnul a favorizat apariţia unor activităţi care au dus la poienirea pădurilor sau chiar dispariţia acestora pe suprafeţe întinse. Evoluţia suprafeţelor defrişate a cunoscut variaţii regionale importante, în funcţie de gradul de dezvoltare economică şi de atitudinea comunităţilor faţă de mediul forestier. Aborigenii Australiei nu au intervenit aproape de loc asupra pădurii, fiind mai mult integraţi în natură.

În schimb, în Europa (spaţiu geografic elocvent), societăţile structurate care s-au succedat în timp au modificat puternic spaţiul forestier. În Europa, începând cu epoca bronzului, pădurea a cunoscut un recul continuu, până spre sfârşitul antichităţii, datorită creşterii numerice a populaţiei, structurării societăţilor antice, diversificării activităţilor economice şi apariţiei primelor forme de industrie consumatoare de lemn: metalurgia şi fabricarea sticlei. Căderea Imperiului roman şi invaziile barbare au dus însă la destructurarea societăţilor şi declinul agriculturii şi al utilizării terenurilor. Astfel, o serie de spaţii cu destinaţie agricolă s-au reîmpădurit pe cale naturală. În perioada medievală, despăduririle capătă o nouă amploare, atingând un punct culminant în sec. XIII, datorită progresului tehnic, creşterii demografice, expansiunii agriculturii, extinderii comunităţilor monahale etc. După un scurt declin agricol datorat războaielor şi epidemiilor, defrişările se reiau cu mai multă forţă, datorită cerinţelor din activităţile mari consumatoare de lemn ale vremii: metalurgie, sticlărie, exploatarea sării, construcţii navale, fabricarea mangalului ş.a. În plus apar şi o serie de drepturi medievale, care au exercitat presiuni asupra pădurilor: dreptul de defrişare şi cultivare, de extindere a păşunilor, de creştere a porcilor în păduri, de exploatare a lemnului de foc, de fabricare a mangalului etc.

Presiunea antropică asupra spaţiilor forestiere continuă şi în epoca postmedievală într-un mod mai mult sau mai puţin controlat de proprietari şi autorităţi. Treptat, cunoştinţele silvice se sistematizează şi, în sec. XVII, apar primele noţiuni de legislaţie, gestiune şi amenajare forestieră. Lemnul devine un material valoros, cu multiple utilizări, şi constituie o resursă creatoare de valoare adăugată.

Descoperirile în domeniul chimiei organice adaugă noi utilizări, prin crearea de substanţe noi sau extragerea unor componente valoroase.

În acest context apar şi noţiunile de valorificare complexă, superioară şi completă a lemnului şi se dezvoltă o industrie forestieră prosperă. Ideea de

valorificare integrală a unui arbore sporeşte valoarea acestuia prin prisma posibilităţilor multiple de utilizare a tuturor componentelor anatomice: trunchi, ramuri, rădăcini, frunze, fructe, seminţe, scoarţă, sevă, secreţii.

Apariţia unor materiale noi (oţel, mase plastice, ciment) şi a combustibililor fosili care înlocuiesc lemnul de construcţii şi de foc diminuează cererea şi orientează consumul de lemn şi valorificarea pădurii spre realizarea de produse superioare: mobilă, plăci şi panouri, hârtie, celofibră, cosmetice, medicamente, tanin şi produse alimentare.

În aceste conjuncturi de transformare a modalităţilor de valorificare a lemnului şi a produselor forestiere în general şi de dinamism economic, s-au modificat şi mecanismele cererii şi ofertei pe plan mondial. Dar creşterea demografică masivă şi impactul uman reprezintă cel mai important factor de presiune asupra ecosistemelor forestiere. În ţările dezvoltate, presiunea asupra pădurilor s-a realizat mai timpuriu, începând cu revoluţia industrială, până la cel de-al Doilea Război Mondial. Ulterior, în multe din aceste state, sub noile imperative ecologice, activitatea forestieră este orientată spre gestionarea durabilă iar suprafeţele forestiere au crescut (SUA şi Europa). În ţările emergente şi în curs de dezvoltare, spaţiile forestiere s-au diminuat datorită comerţului profitabil cu lemn de calitate. În ţările sărace, pădurea este una dintre puţinele resurse care pot fi valorificate cu investiţii reduse şi costuri minime, iar profiturile sunt imediate şi substanţiale. Valorificarea primară a pădurilor prin vânzările de lemn brut, la preţuri reduse, reprezintă rezultatul unor politici macroeconomice ineficiente şi uneori chiar deficitare.

Cauzele antropice sunt însă multiple şi mai complexe şi pleacă în general de la presiunea demografică crescândă, cererea de lemn de foc şi transformarea pădurii în terenuri agricole sau plantaţii comerciale. Spre exemplu, în anii '90, cca 70% din terenurile defrişate au fost transformate în terenuri agricole, cu exploataţii de mari dimensiuni în America (mai ales în Amazonia, Fig. 88) şi cu exploataţii de mici dimensiuni în Africa (FAO). La toate acestea se mai adaugă şi vulnerabilitatea pădurilor la agresiunea unor factori naturali: ravagiile induse de atacurile insectelor, maladiile criptogamice, incendiile naturale spontane şi riscurile climatice, hidrologice şi geomorfologice induse, de cele mai multe ori, de variabilităţi climatice.

Criza mondială şi neliniştile create de radicalizarea climatului la nivel local şi regional, ridică în prim-plan problema gestionării şi amenajării forestiere durabile şi necesitatea creşterii investiţiilor ştiinţifice şi tehnologice în domeniul esenţial al valorificării judicioase a produselor pădurii. Asistăm în prezent la o

creştere a suprafeţelor împădurite în anumite regiuni şi la o diminuare continuă în zonele cele mai vulnerabile din punct de vedere economic şi financiar şi în care presiunea asupra ecosistemelor forestiere este imensă. Statele în curs de dezvoltare au de depăşit o dilemă greu de rezolvat între constrângerile economice imediate şi nevoia acută de mijloace financiare furnizate de resursele forestiere pe de o parte şi avantajele oferite de pădure pe termen lung, pe de altă parte.

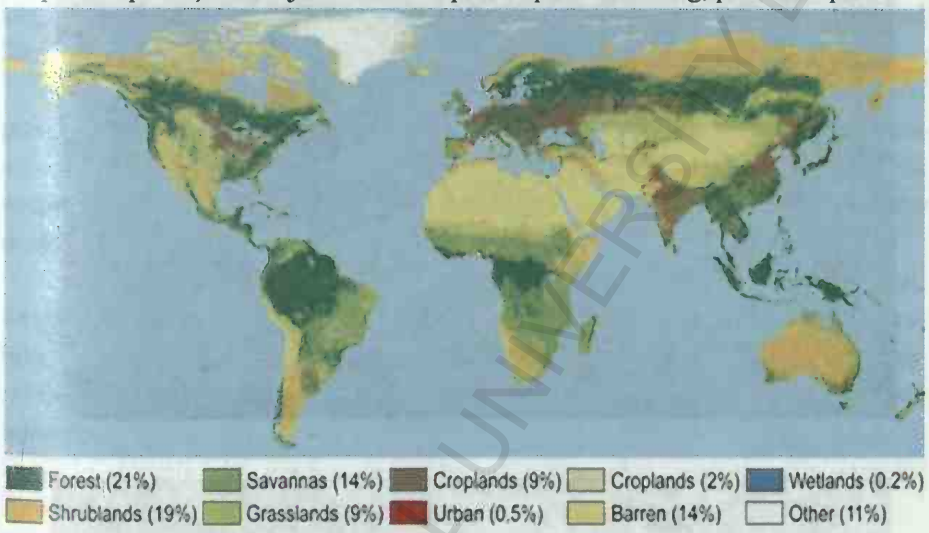


Fig. 86. Modul de utilizare a terenurilor pe glob. Sursa: FAO

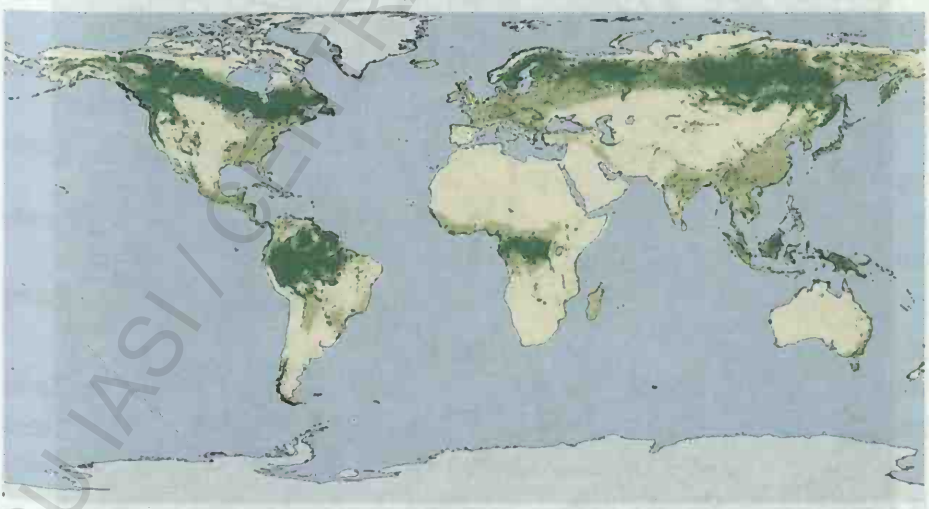


Fig. 87. Evoluţia globală a pădurilor. Sursa: WWF, G200 maps

Păduri originale *Păduri actuale*

BUNIASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

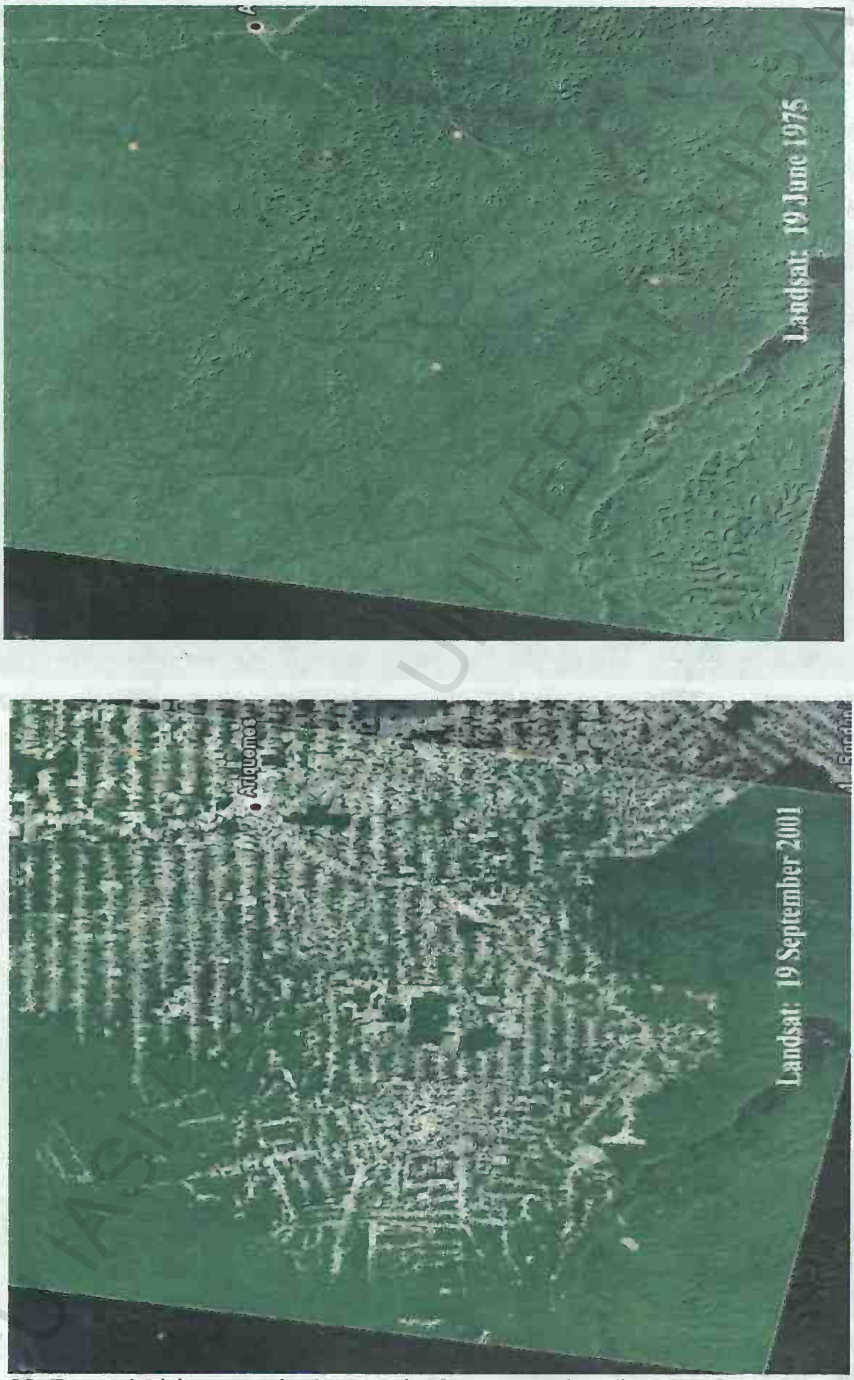


Fig. 88. Despăduriri recente în Amazonia. Sursa: Landsat (iun. 1975, sept. 2001)

Politicile actuale în domeniul energiei şi amploarea declamativă în favoarea reducerii emisiilor de carbon rezultate din consumul de combustibili fosili amplifică recurgerea la lemn ca sursă alternativă de energie. La acestea se adaugă şi efectele crizei mondiale, care au avut ca rezultat imediat reducerea cererii de lemn şi produse lemnoase, datorită căderii sectorului construcţiilor de locuinţe şi a restrângerii şi înăspririi condiţiilor de creditare. Crizele economice amplifică activităţile subterane, iar restrângerea activităţilor legale în domeniul forestier ar putea favoriza şi intensifica tăierile ilegale şi braconajul.

O altă dilemă de actualitate situează în opoziţie necesitatea creşterii produselor şi serviciilor de mediu şi poziţia unor guverne, care vor diminua sau amâna obiectivele verzi, de altfel foarte ambiţioase, în favoarea concentrării asupra modalităţilor de ieşire din criză prin dirijarea fondurilor spre alte deziderate.

Într-o viziune optimistă, se mizează totuşi pe îndeplinirea misiunilor verzi, de creştere a suprafeţelor plantate, a investiţiilor în amenajarea forestieră durabilă, a promovării active a lemnului în practicile ecologice şi energiilor regenerabile. Îndeplinirea acestor obiective se realizează însă cu disparităţi regionale notabile.

În funcţie de gradul de intervenţie antropică asupra ecosistemelor forestiere, FAO a realizat următoarea clasificare a pădurilor:

– păduri primare, compuse din specii indigene, în care nu se constată urme vizibile ale activităţii umane şi unde procesele ecologice nu sunt perturbate;

– păduri naturale modificate, compuse din specii indigene, cu urme ale activităţii umane şi cu regenerare naturală;

– păduri seminaturale, compuse din specii indigene şi exotice, gestionate după reguli silvice şi amenajate după necesităţi predefinite;

– plantaţii de producţie, realizate din specii indigene şi introduse, pentru obţinerea de lemn sau produse forestiere nelemnoase;

– plantaţii de protecţie, realizate din specii introduse sau indigene, pentru protecţia solurilor şi apelor şi pentru conservarea biodiversităţii.

FAO apreciază că din cele peste 4,1 miliarde de ha existente în prezent la nivel mondial, cca 95% (adică cca 3,8 miliarde ha) sunt reprezentate de păduri naturale şi parţial modificate antropic şi doar 5% (adică cca 265 mil. ha) sunt constituite din plantaţii forestiere, de producţie sau de protecţie.

Ca o expresie a unei maxime generalizări, după localizarea geografică şi încadrarea climatică, se estimează că cca 53% din totalul mondial sunt păduri

temperate şi cca 43% sunt păduri tropicale. Pădurile temperate sunt localizate aproape exclusiv în emisfera nordică, în timp ce pădurile tropicale au o distribuţie spaţială relativ echilibrată în cele două emisfere. În Europa şi America de Nord, din pădurile temperate, au fost defrişate mai mult pădurile de foioase, deoarece erau situate în zonele de maximă expansiune a habitatului uman şi mai ales de extindere a terenurilor agricole. Pădurile tropicale au fost defrişate la început în zonele costiere, apoi, odată cu perfecţionarea mijloacelor de transport şi a tehnologiilor de exploatare, despăduririle au avansat şi în regiunile considerate greu accesibile sau situate la distanţe mari de centrele de prelucrare primară sau de porturile de export.

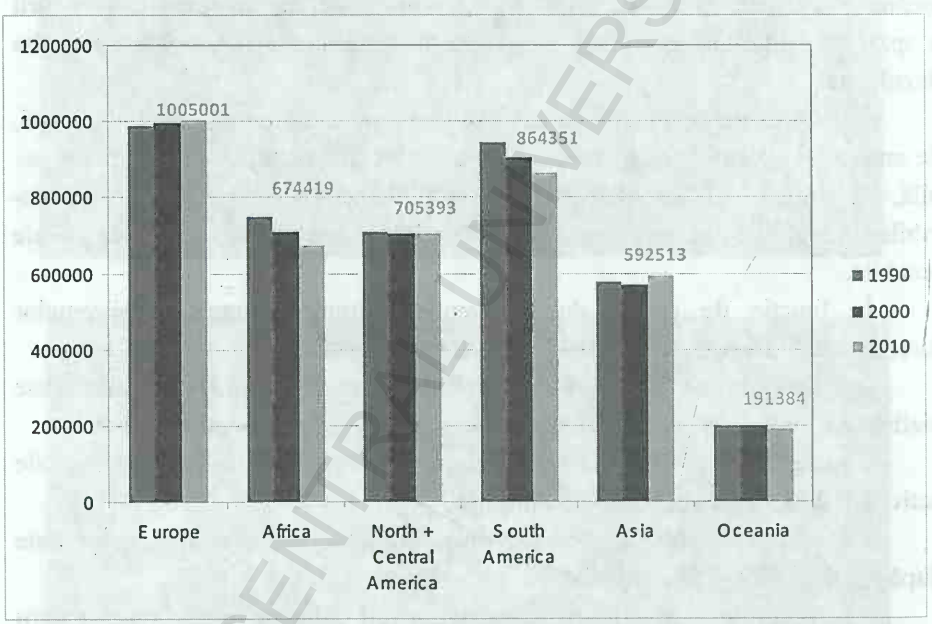


Fig. 89. Evoluţia suprafeţelor de pădure la nivel regional (mil. ha). Sursa: FAO

La nivel mondial, suprafaţa forestieră pe locuitor este, în medie, de 0,62 ha. Valori mai mari decât media globală se înregistrează în regiuni cu densităţi reduse de populaţie: Oceania – 3,29 ha/loc., America de Sud – 3,03 ha/loc., spaţiul ex-sovietic – 2,6 ha/loc. La polul opus se situează continentele cu densitate ridicată a populaţiei, Asia – 0,15 ha/loc. şi Europa – 0,28 ha/loc. Cu valori intermediare se cifrează America de Nord şi Centrală – 1,23 ha/loc.

BCU Cluj / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

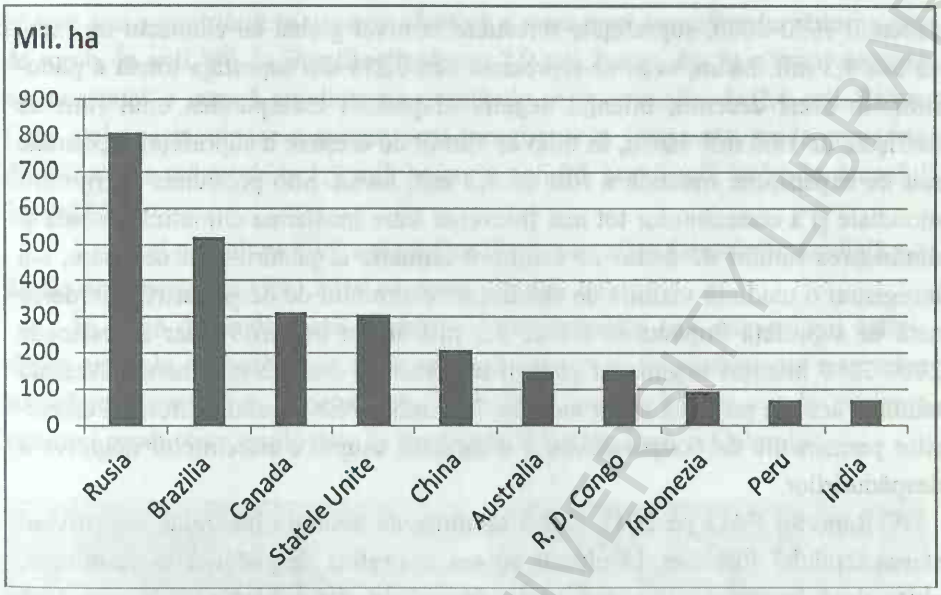


Fig. 90. Cele mai mari suprafeţe de pădure (primele 10 ţări, mil. ha). Sursa: FAO

Regiunea	Tropicale	Subtropicale	Temperate	Boreale
Africa	98	2	–	–
Asia	61	23	14	2
America de Nord şi Centrală	15	16	29	40
America de Sud	96	3	1	–
Europa	–	5	22	73
Oceania	62	30	8	–
Media mondială	56	13	12	19

Tab. 10. Ponderea tipurilor de păduri din totalul forestier regional, %. Sursa: FAO)

Mai mult de jumătate din pădurile lumii se găsesc în cele cinci state de dimensiuni mari ale globului: Rusia, Brazilia, Canada, SUA şi China. În Gabon, Guyana şi Surinam, pădurile ocupă peste ¾ din suprafaţă, în 45 de state suprafeţele împădurite depăşesc jumătate din teritoriu, dar sunt şi 64 de state în care pădurile reprezintă mai puţin de 10% din suprafaţa totală.

În prezent, despăduririle continuă în ritmuri îngrijorătoare în America Centrală şi de Sud, în Africa şi în Asia de Sud-Est. După estimările FAO, în

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

deceniul 1990-2000, suprafeţele forestiere la nivel global au cunoscut un recul de cca 8,3 mil. ha/an, ceea ce reprezintă cca 0,2% din suprafaţa totală a pădurilor. În acest deceniu, bilanţul negativ al pădurii corespundea unui ritm de defrişare de 13,5 mil. ha/an, în timp ce ritmul de creştere a suprafeţelor plantate sau de expansiune naturală a fost de 5,2 mil. ha/an. Sub presiunea îngrijorării mondiale şi a conexiunilor tot mai frecvente între încălzirea climatică globală şi diminuarea rolului de factor de echilibru climatic al pădurii prin defrişare, s-a înregistrat o tendinţă vizibilă de ameliorare a ritmului de despădurire. Pierderea netă de suprafaţă împădurită era de 8,3 mil. ha/an în anii 90, iar în perioada 2000-2010 bilanţul negativ al pădurii a scăzut la cca 5,2 mil. ha/an. Această tendinţă actuală pozitivă se va menţine în următoarele decenii pe fondul eforturilor permanente de conştientizare a umanităţii asupra consecinţelor negative a despăduririlor.

Raportul FAO pe 2011 indică tendinţa de evoluţie încurajatoare privind starea fondului forestier. În ultimii 10 ani, suprafaţa despădurită s-a diminuat, chiar dacă în unele state mai puţin dezvoltate ritmul defrişărilor este încă alarmant.

În perioada 1990-2005, cele mai mari şi mai alarmante diminuări procentuale ale suprafeţelor cu păduri s-au înregistrat în America Centrală (–19%), în Africa (–9,1%) şi în America de Sud (–6,6%), din totalul suprafeţelor împădurite. În schimb, în acelaşi interval pe ansamblul Europei suprafeţele împădurite au progresat cu 1,2%, iar la nivelul Uniunii Europene chiar cu 7,3%. Asia, care pierdea aproape 0,6 mil. ha/an în anii '90, graţie unui program extrem de ambiţios de împăduriri promovat mai ales de China, dar şi de India, a început să adauge 2,2 mil. ha de păduri pe an în intervalul 2000-2010. Este o creştere care se continuă şi în prezent, ca o contrabalansare a expansiunii spaţiului construit în China. Se constată un dezechilibru între variaţiile spaţiale a celor două mari tipuri de păduri: cele temperate câştigă teren, în timp ce pădurile tropicale pierd în continuare atât din suprafaţă, cât şi din biodiversitate. Europa este singurul continent în care suprafaţa forestieră a crescut constant în ultimii 30 de ani, prin promovarea principiilor de amenajare şi gestionare durabilă a ecosistemelor forestiere. Dar pe fondul creşterii suprafeţei împădurite paneuropene, România face notă discordantă printr-un ritm al tăierilor mai mare decât cel al împăduririlor.

Cele mai mari pierderi prin defrişare au fost înregistrate în continuare în America de Sud (4 mil. ha/an) şi Africa (3,4 mil. ha/an). Diminuări forestiere importante au fost în ultimii 10 ani şi în Australia, continent confruntat cu o secetă prelungită, după anul 2000. Seceta a favorizat proliferarea incendiilor de

pădure sau a contribuit la uscarea efectivă a unor mari suprafeţe împădurite sau de scrub. În anii '90, în Brazilia dispăreau 2,9 mil. ha/an, dar în ultimul deceniu s-a constatat o uşoară ameliorare, ajungându-se la o medie de 2,6 mil. ha/an. Cele mai spectaculoase rezultate s-au înregistrat în Indonezia, unde suprafaţa despădurită a scăzut de la 1,9 mil. ha/an în anii 90, la 0,5 mil. ha/an în deceniul 2000-2010.

La nivel global, potrivit estimărilor FAO, suprafaţa forestieră mondială s-a diminuat în perioada 1990-2010 cu peste 135 mil. ha.

În afară de exploatarea şi valorificarea lemnului şi a expansiunii activităţilor agricole, pădurile sunt ameninţate şi afectate şi de exploatarea resurselor subsolice. Prospecţiunile petroliere din bazinul amazonian au pus în evidenţă structuri productive, exploatate în prezent în Ecuador, Peru şi Columbia.

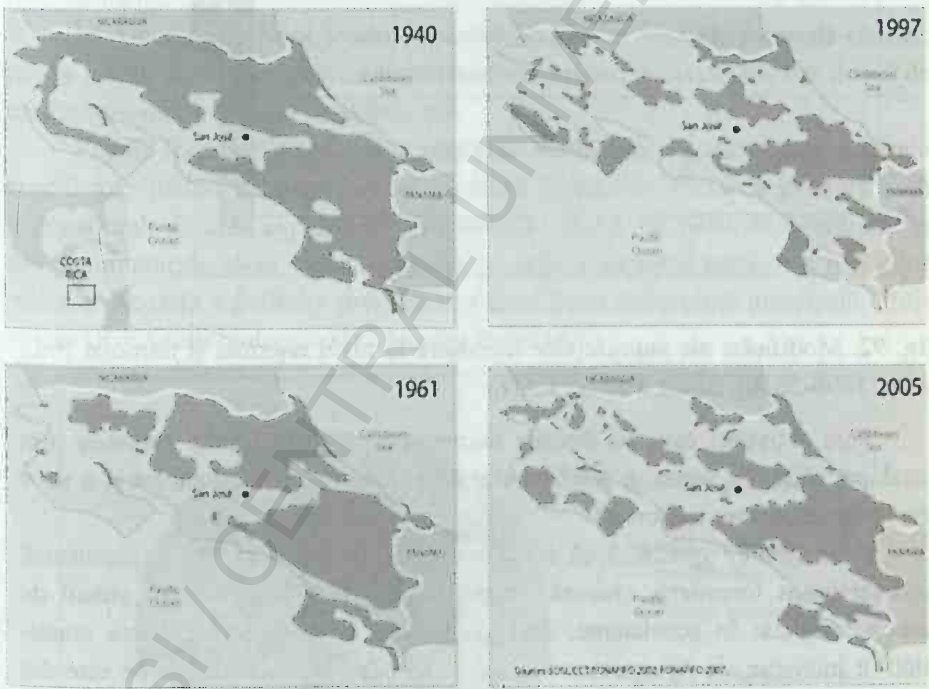


Fig. 91. Evoluţia recentă a suprafeţelor de pădure din Costa Rica. Sursa: UNEP

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

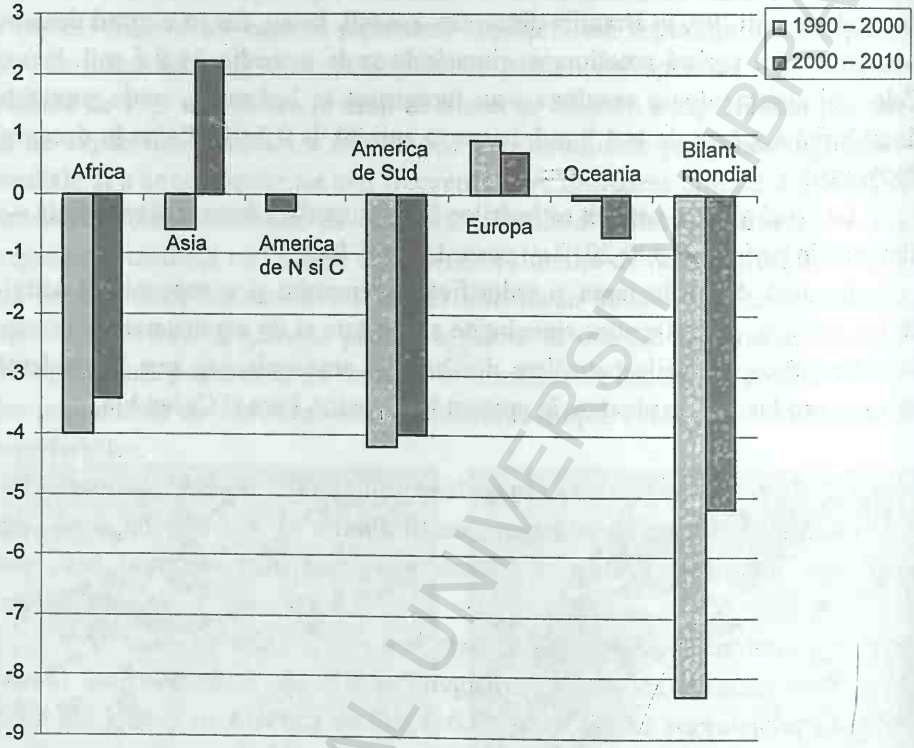


Fig. 92. Modificări ale suprafeţelor forestiere la nivel regional şi mondial (mil. ha/an, 1990-2010). Sursa datelor: FAO.

Sunt activităţi care au deschis numeroase breşe în fondul forestier prin instalarea căilor de acces, a platformelor de exploatare, a conductelor şi a unor unităţi de colonizare teritorială.

Finer (2008) apreciază că aceste exploatări diminuează şi fragmentează biodiversitatea forestieră, creează discontinuităţi de habitat, reduce stocul de carbon stabilizat în ecosisteme, sunt poluante şi ameninţă stabilitatea comunităţilor indigene ale Amazoniei. Presiunea asupra pădurii amazoniene este din ce în ce mai mare, datorită resurselor subsolice, forestiere şi de soluri, care atrag investitorii. La aceste pierderi datorate intervenţiei umane brutale, se adaugă deprecierea sau chiar dispariţia unor păduri datorită incendiilor forestiere spontane sau provocate, atacului insectelor dăunătoare sau maladiilor criptogamice. Se apreciază că anual, la nivel global, peste 40 mil. ha de pădure sunt prejudiciate sau distruse de incendii, iar cca 35 mil. ha sunt atacate de insecte sau

BCU "I. C. BRĂTIANU" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

maladii forestiere specifice. Sfera distrugerilor anuale este completată de suprafeţe importante vătămate şi uneori chiar distruse de fenomene climatice extreme din ce în ce mai frecvente: furtuni, căderi masive de zăpadă, alunecări de teren, verglas, secetă.

În revanşă, în Asia s-au înregistrat creşteri semnificative ale suprafeţelor împădurite, ajungându-se la un ritm al câştigului de 2,2 mil. ha/an. Cele mai mari suprafeţe au fost plantate în China, India şi Vietnam, pe fondul aplicării unor programe de mare anvergură, care vizează refacerea fondului forestier, profund afectat de presiunea demografică. China şi-a propus un plan ambiţios de plantare a unei suprafeţe de cca 10 mil. ha până în 2020, vizând mai multe regiuni în care problemele de degradare a terenurilor s-au acutizat: Manciuria, Podişul de Loess, China de nord, zona costieră, bazinul Sichuan şi principalele zone colinare.

În America de Nord fondul forestier creşte, în America Centrală rămâne relativ stabil, iar în Europa s-au consemnat expansiuni substanţiale, dar ritmul de creştere s-a diminuat uşor în ultimii ani.

Fondul forestier mondial este constituit din păduri primare, păduri naturale modificate, păduri seminaturale şi plantaţii forestiere. Pădurile primare s-au restrâns mult datorită expansiunii intervenţiei umane, iar pădurile modificate şi cele seminaturale şi-au extins suprafeţele, prin înlocuirea parţială a pădurilor primare. Această substituire progresivă a avut drept consecinţă principală diminuarea diversităţii biologice şi reducerea habitatelor.

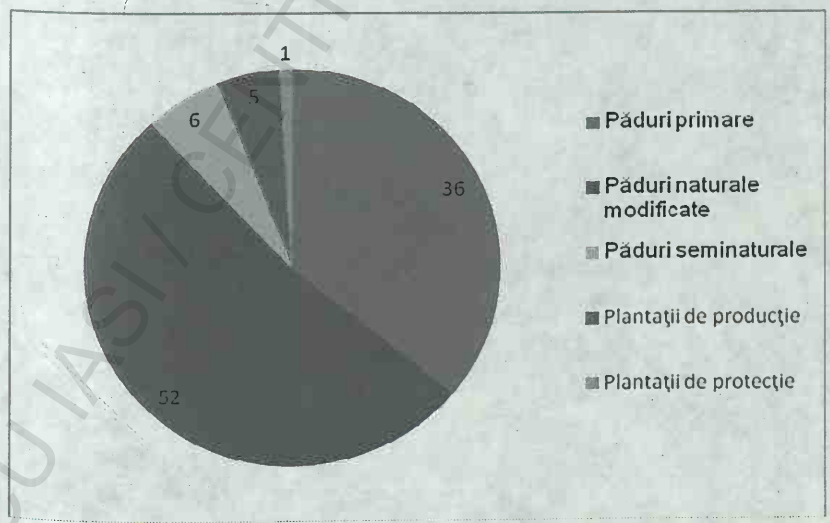


Fig. 93. Tipurile de pădure la nivel mondial (% din total, 2010). Sursa: FAO

Fig. 94. Plantație de *Hevea brasiliensis* în Malaysia. Sursa: Mongabay

Fig. 95. Plantație de bambus – Japonia. Sursa: National Geographic

Fig. 96. Pădurea protejează versanţii şi lacul Izvorul Muntelui. Sursa: E. Rusu

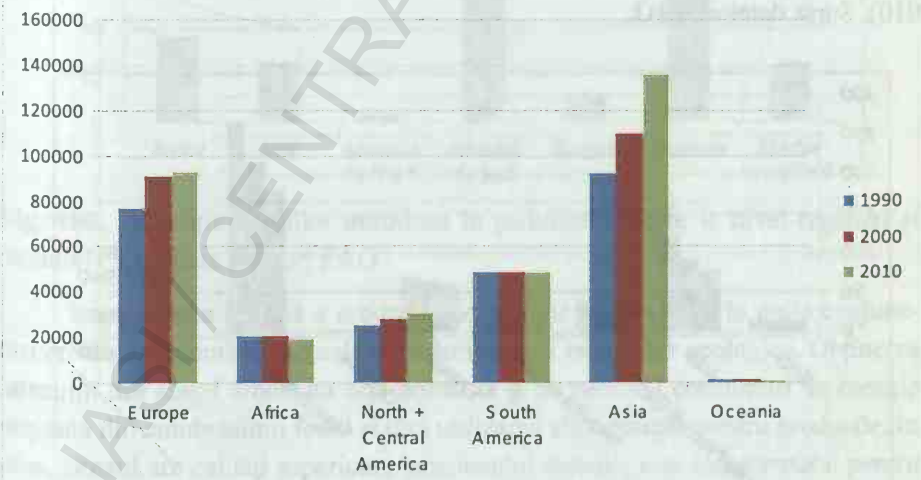


Fig. 97. Evoluţia suprafeţelor destinate protecţiei solurilor şi apelor la nivel regional (mil. ha). Sursa datelor: FAO

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

După raportul FAO 2010, pădurile şi arborii plantaţi, cu utilizări multiple, ocupă 265 mil. ha, ceea ce reprezintă aproape 7% din suprafaţa totală împădurită. Creşterea suprafeţelor plantate a consemnat un ritm de 5,2 mil. ha/an şi s-a realizat în proporţie de 75% cu specii indigene şi 25% cu specii introduse. Numeroase specii alohtone de arbori au fost introduse în regiuni cu parametri climatici şi edafici asemănători cu cei din siturile de origine.

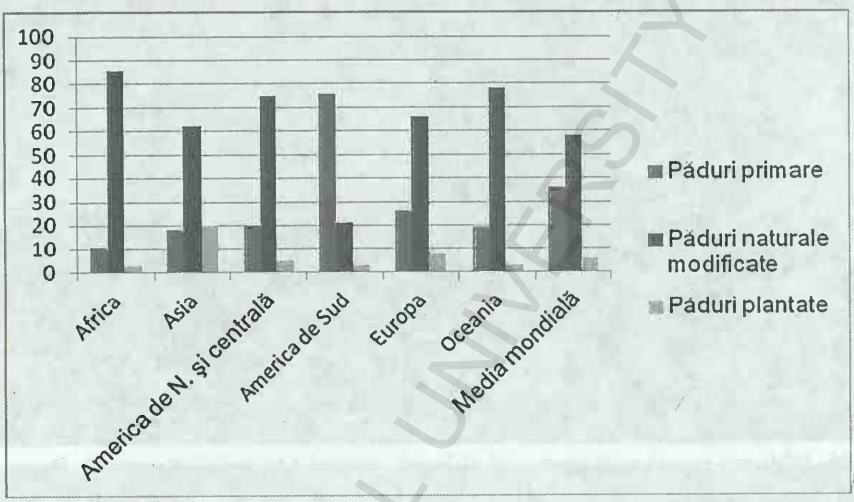


Fig. 98. Situaţia actuală a tipurilor de pădure la nivel regional (% din total, 2010). Sursa datelor: FAO

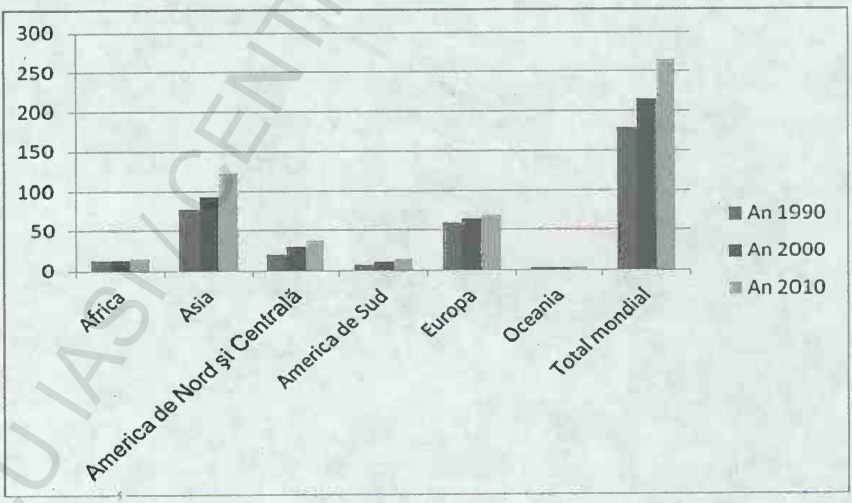


Fig. 99. Evoluţia suprafeţelor de plantaţii forestiere la nivel regional şi mondial (mil. ha). Sursa datelor: FAO

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Scopul introducerii acestor specii noi a fost de cele mai multe ori exploatarea lemnului sau a anumitor produse nelemnoase. Unele specii au avut o expansiune conjuncturală, fiind favorizate de dezvoltarea tehnologică şi apariţia unor necesităţi de noi substanţe utilizabile industrial. Alte specii au fost introduse pentru productivitatea ridicată şi randamentul superior la hectar sau pentru calităţile native ale lemnului ori pentru produsele nelemnoase de valoare economică ridicată.

Cel mai elocvent exemplu este cel al ***arborelui de cauciuc*** *(Hevea brasiliensis)*, a cărui expansiune fulminantă de la începutul secolului XX a fost stimulată de apariţia automobilului şi implicit a cererii de cauciuc natural pentru fabricarea anvelopelor. Originar din pădurea amazoniană, arborele de cauciuc este plantat mai mult în Asia şi Africa, unde ocupă suprafeţe mari, evaluate de FAO la cel puţin 10 mil. ha. Condiţiile edafice şi climatice sunt mai favorabile, arborele s-a adaptat perfect şi dă rezultate mai bune decât în Brazilia (Fig. 94).

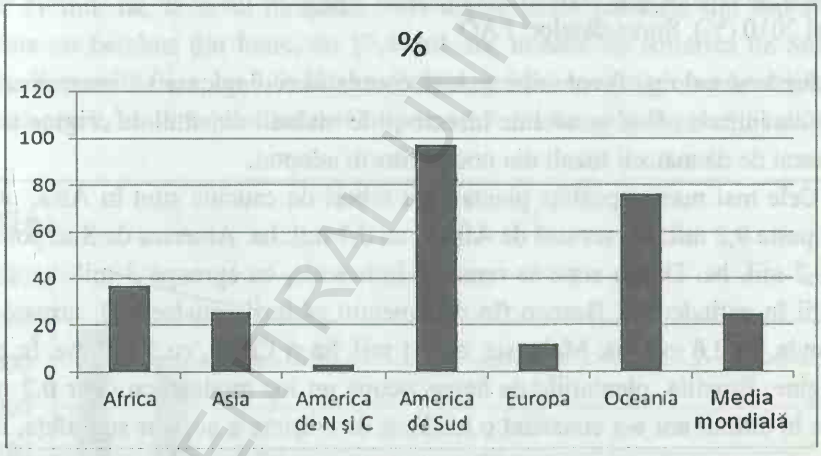


Fig. 100. Proporţia speciilor introduse în pădurile plantate la nivel regional şi mondial (%), Sursa datelor: FAO

Expansiunea recentă a arborelui de cauciuc se înscrie şi în noile conjuncturi create de orientările actuale de valorificare a resurselor ecologice. Obţinerea latexului din aceşti arbori nu este poluantă şi nu necesită consumuri de energie obţinută din combustibili fosili şi nici utilizarea altor resurse pentru producţie. În plus, latexul are calităţi superioare cauciucului sintetic, este indispensabil pentru anumite utilizări şi poate contribui în mod valoros la dezvoltarea locală şi regională a unor zone defavorizate din spaţiul tropical.

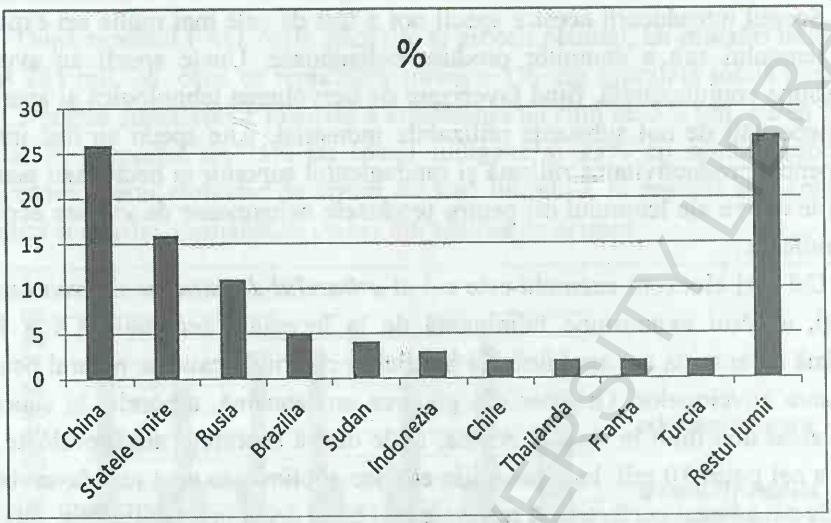


Fig. 101. Creşterea suprafeţelor cu plantaţii forestiere în primele 10 ţări, între 1990 şi 2010 (%). Sursa datelor: FAO

Factorul cel mai favorabil este însă contextul ecologic nou, deoarece arborele a fost introdus fără escorta de insecte şi de maladii din situl de origine şi nu este atacat de dăunătorii locali din noul teritoriu adoptat.

Cele mai mari suprafeţe plantate cu arbori de cauciuc sunt în Asia, unde ocupă peste 9,2 mil. ha, urmată de Africa, cu 0,7 mil. ha. America de Sud posedă doar 0,2 mil. ha. Dintre state se remarcă Indonezia, cu aproape 3 mil. ha şi cu plantaţii în extindere în Borneo (în detrimentul pădurii ecuatoriale), urmată de Thailanda, cu 2,6 mil. ha, Malaysia, cu 1,1 mil. ha şi China, cu 1 mil. ha. În ţara de origine, Brazilia, plantaţiile de hevea ocupă un loc modest, cu doar 0,2 mil. ha, dar în ultimii ani s-a constatat o tendinţă de creştere a acestor suprafeţe, mai ales în Amazonia. În marea majoritate a statelor cultivatoare, există o tendinţă generalizată de creştere a suprafeţelor plantate cu hevea, cu excepţia situaţiilor din Malaysia, Sri Lanka şi Bangladesh, unde producţia de cauciuc natural a scăzut pe fondul îmbătrânirii unor plantaţii vechi, iar arborii sunt valorificaţi în prezent pentru lemn.

***Bambusul** (Bambusa sp.)* este un alt arbore cu expansiune teritorială masivă în domeniul intertropical. Cu toate că nu este considerat un arbore, ci o graminee lemnoasă, bambusul formează asociaţii forestiere. Este o specie cu o creştere rapidă, expansivă, rezistentă şi elastică, extrem de folositoare şi cu multiple utilizări. Tijele sunt utilizate ca lemn de construcţii sau pentru producerea hârtiei şi a ţesăturilor (Fig. 95).

BUCHAREST UNIVERSITY LIBRARY

Mugurii sunt folosiţi direct ca aliment, din seminţe se obţine o făină comestibilă, iar frunzele constituie un furaj apreciat. Bambusul este utilizat şi ca plantă ornamentală de interior sau pentru amenajări peisagistice, de la bonsai la specii cu tije colorate diferit. Este un excelent material pentru confecţionarea unei game largi de produse manufacturate: mobilă, parchet, undiţe, prăjini, instrumente muzicale, vase, conducte etc. Calităţile şi larga pretabilitate la diverse utilizări au fost sesizate încă din antichitate de chinezi, care l-au folosit, în premieră, pentru producerea hârtiei şi pentru transportul gazelor naturale.

În mod natural, bambusul este larg răspândit în domeniul intertropical şi chiar temperat, în toate continentele, cu excepţia Europei. La nivel mondial sunt cunoscute peste o mie de specii, de la plante de dimensiuni decimetrice la specii de 30 m înălţime. Valorificarea bambusului este în plină expansiune şi cunoaşte creşteri spectaculoase, mai ales în Asia. Plantaţiile de bambus în scopuri industriale au cunoscut o expansiune rapidă, ajungând în prezent la o suprafaţă de peste 31 mil. ha, la nivel mondial. Asia deţine peste jumătate din suprafeţele plantate cu bambus din lume, cu 17,4 mil. ha, urmată de America de Sud, cu 10,4 mil. ha şi Africa, cu 3,6 mil. ha. Pe ţări, primul loc pe glob este deţinut de Brazilia, cu 9,3 mil. ha, urmată de China, cu 5,7 mil. ha şi India, cu 5,5 mil. ha.

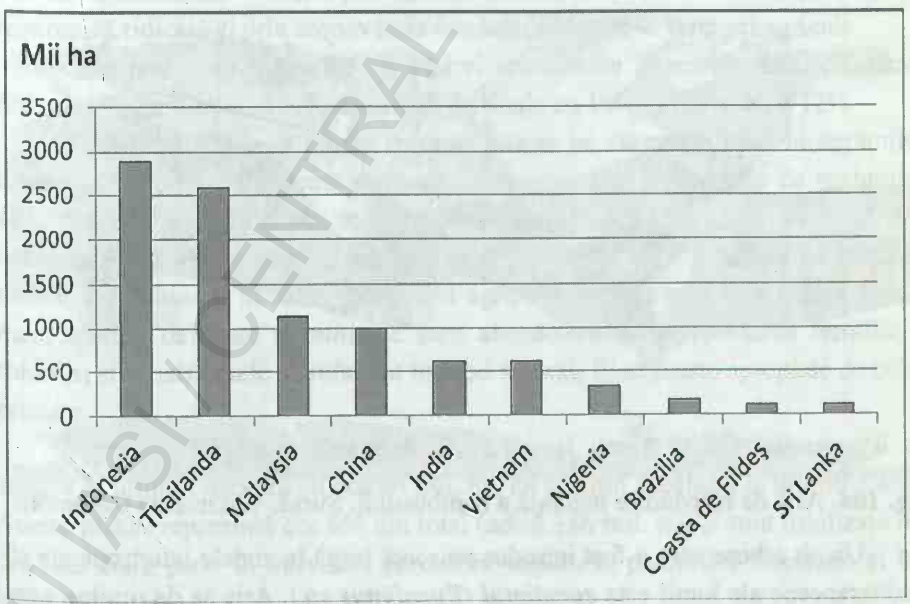


Fig. 102. Suprafeţele ocupate cu plantaţii de *Hevea brasiliensis* în primele 10 ţări ale lumii (mii ha). Sursa datelor: FAO

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

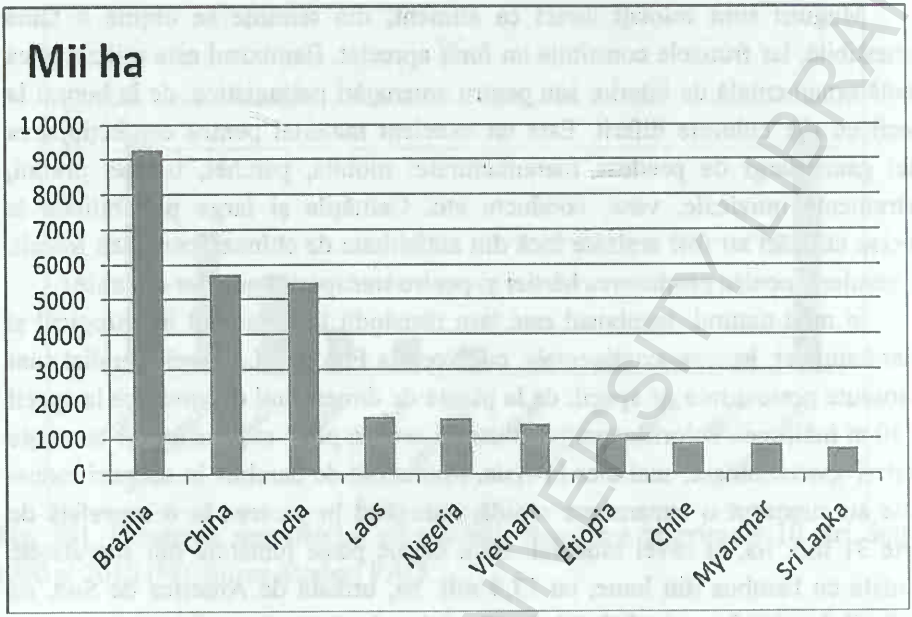


Fig. 103. Suprafeţele ocupate cu plantaţii de bambus în primele 10 ţări ale lumii (mii ha). Sursa datelor: FAO

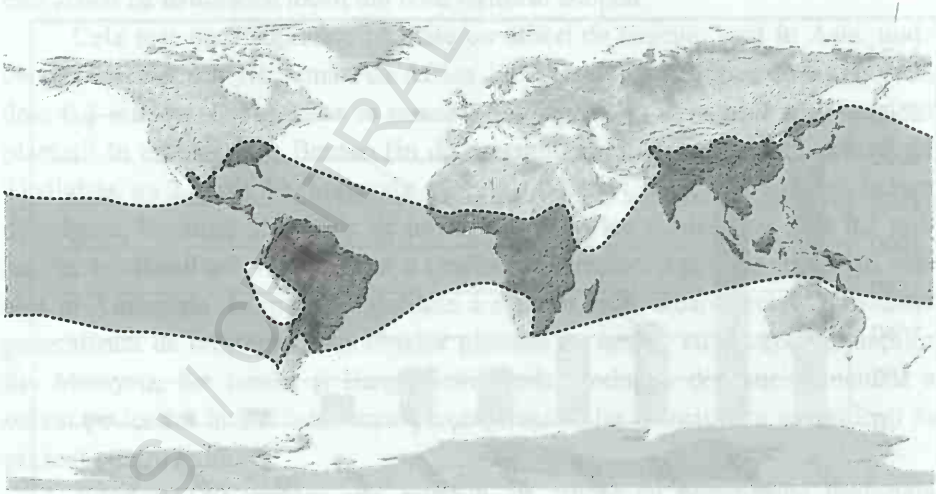


Fig. 104. Aria de răspândire naturală a bambusului. Sursa: Wikimedia Commons

Un alt arbore care a fost introdus pe scară largă în zonele intertropicale şi mediteraneene ale lumii este ***eucaliptul*** *(Eucaliptus sp.)*. Aria sa de origine este Australia continentală şi Tasmania, dar câteva specii au pătruns în mod natural şi în Kalimantan, Filipine, Sulawesi, Timor şi alte insule din apropiere. Se cunosc

BOKASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

în prezent în jur de 700 de specii de eucalipt, de talie şi port diferit, de la arbori pitici de 3-4 m înălţime, până la giganţi care au chiar şi 100 m înălţime.

Eucaliptul a fost introdus pentru valorificarea industrială a lemnului şi pentru drenarea terenurilor cu exces de umiditate. Se valorifică trunchiurile ca lemn de construcţii, pentru fabricarea cărbunelui de lemn şi a celulozei. Anumite substanţe aromatice extrase sunt utilizate pentru virtuţile terapeutice. Pentru că îndepărtează insectele, a fost introdus în unele regiuni din Africa pentru combaterea malariei.

Este însă o specie expansivă şi datorită metabolismului extrem de activ, necesită multă apă şi poate provoca secătuirea pânzelor freatice.

În Europa, eucaliptul a fost introdus în Spania şi Portugalia, în Africa se întâlneşte mai ales în Maghreb, Africa de Sud, Etiopia şi Uganda, în America este frecvent în Brazilia, Chile şi California, iar în Asia în China, India, Sri Lanka.

Pădurile primare, adică pădurile formate din specii indigene, unde intervenţia antropică nu este vizibilă şi în care procesele ecologice nu au fost sensibil perturbate, reprezintă cca 36% din totalul suprafeţelor împădurite ale planetei, însumând în cifre absolute 1,1 miliarde ha. Sunt pădurile care au pierdut peste 40 mil. ha în ultimii zece ani, în principal prin tăieri selective de arbori cu valoare economică ridicată şi prin reconversia fondului forestier în terenuri agricole.

Cele mai mari suprafeţe cu păduri primare se găsesc în Brazilia, care deţine 31% din totalul mondial, urmată de Rusia cu 19% şi Canada cu 12%.

Pădurile primare au rămas aproape intacte pe suprafeţe mari în regiunile ecuatoriale şi în cele ocupate de taiga, deoarece sunt îndepărtate de regiunile dens populate şi sunt greu accesibile. Populaţiile autohtone, cu un nivel de dezvoltare tehnologică redus, au intervenit foarte puţin în modificarea acestor ecosisteme. Chiar şi în cazul practicării agriculturii itinerante în zonele ecuatoriale, spaţiile defrişate si cultivate sunt abandonate după epuizarea fertilităţii solurilor şi ecosistemele se refac tot în mod natural, fiind foarte apropiate de cele primare.

Suprafaţa forestieră destinată protecţiei şi conservării biodiversităţii a crescut în ultimul deceniu cu cca 96 mil. ha, cu un ritm accelerat în ultimii 5 ani. Aceste păduri reprezintă cca 9% din total (adică 386 mil. ha) şi sunt localizate în cea mai mare parte în interiorul parcurilor naţionale, parcurilor forestiere şi în ariile protejate.

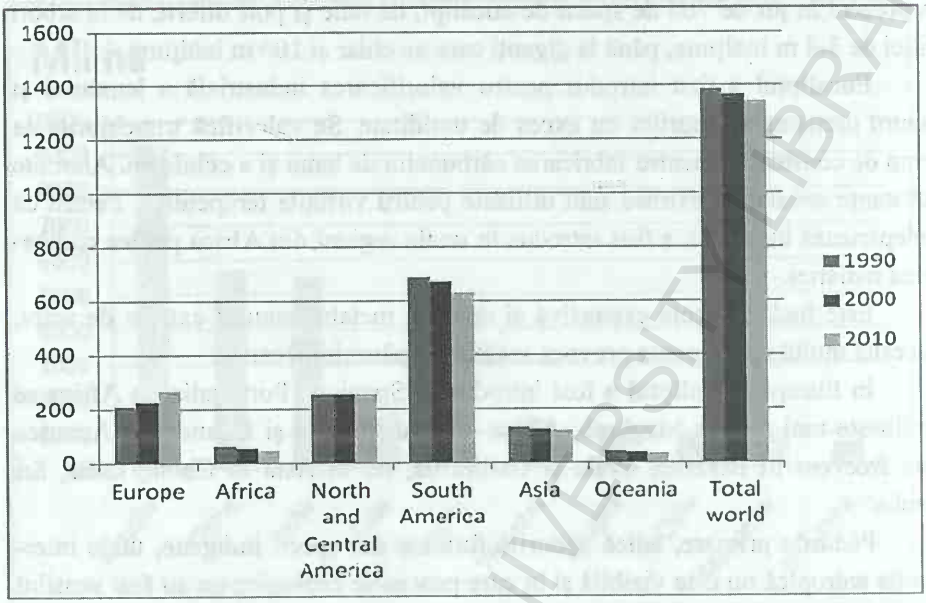


Fig. 105. Evoluţia suprafeţelor de păduri primare la nivel regional şi mondial, mil. ha. Sursa datelor: FAO

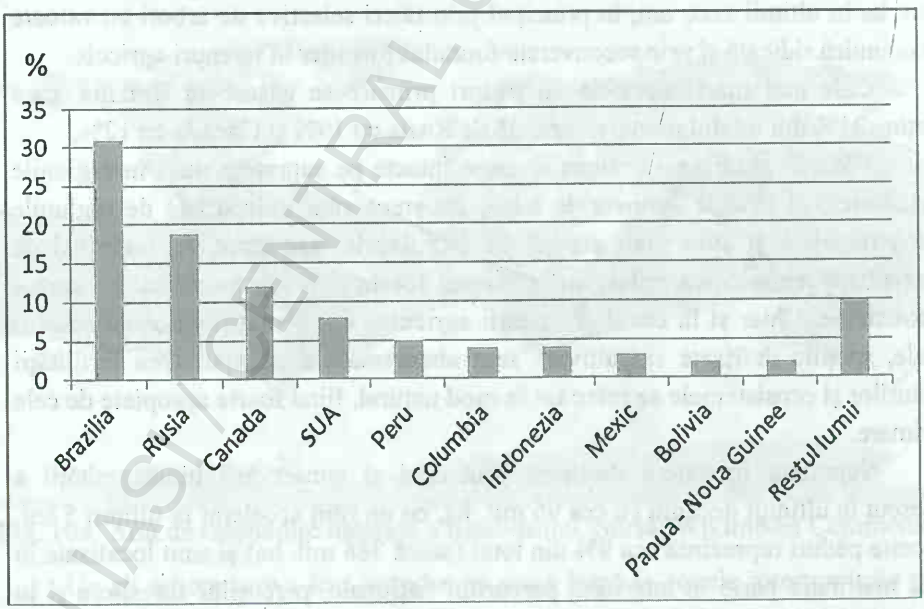


Fig. 106. Ţările cu cele mai mari suprafeţe cu păduri primare (% din totalul mondial, 2010). Sursa datelor: FAO

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

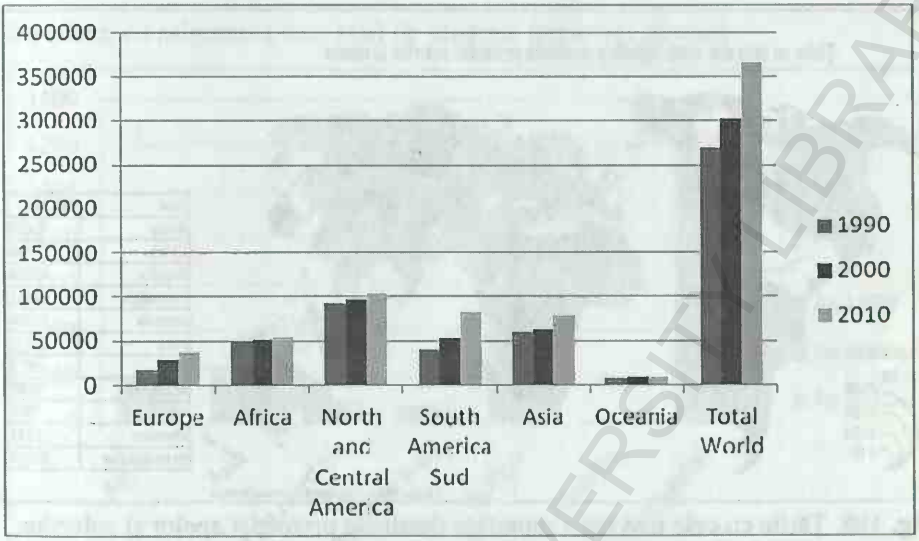
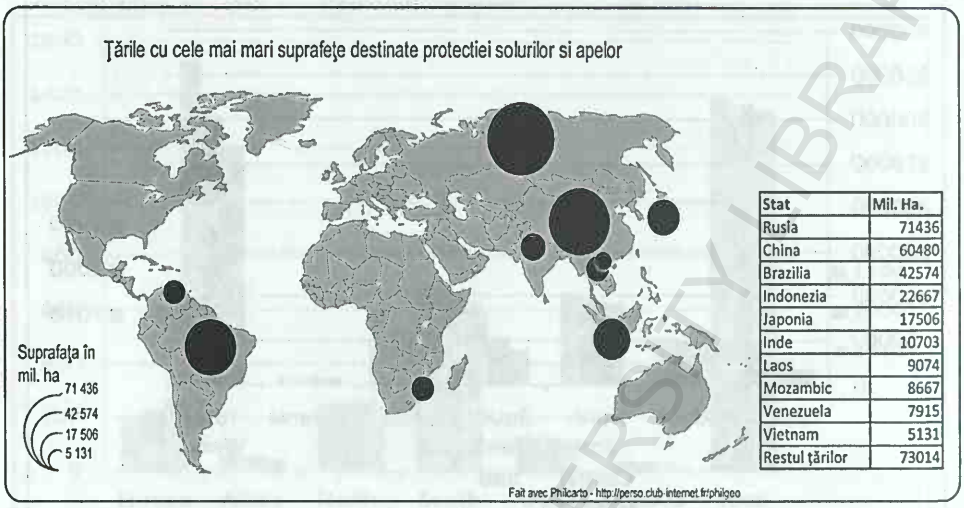


Fig. 107. Evoluţia suprafeţelor de păduri destinate conservării biodiversităţii la nivel regional şi mondial (mil. ha). Sursa datelor: FAO

Parcurile naţionale, rezervaţiile cinegetice, spaţiile naturale şi alte arii protejate ocupă în prezent peste 13% din suprafaţa forestieră totală. În afară de funcţia principală de conservare a biodiversităţii, îndeplinesc şi rolul de protecţie a solului, apelor sau a patrimoniului cultural (Forêt de Fontainebleau). Conform estimărilor FAO, suprafaţa acestor păduri a crescut cu peste 97 mil. ha după 1990, din care peste 2/3 în ultimul deceniu. Sub iniţiativa FAO şi a autorităţilor silvice regionale şi locale, suprafeţele protejate vor creşte semnificativ în anii următori.

Suprafaţa pădurilor care au ca funcţie principală protecţia solului şi a apei, controlul avalanşelor, combaterea deşertificării şi protecţia costieră este în prezent de peste 328 mil. ha, ceea ce reprezintă cca 8% din pădurile lumii. Faţă de 1990, la această funcţie de protecţie a solurilor şi apelor s-au adăugat peste 100 mil. ha, datorită încadrărilor recente a unor suprafeţe suplimentare. Creşteri substanţiale ale suprafeţelor împădurite cu funcţie de protecţie se datorează în principal eforturilor făcute de China, pentru stoparea deşertificării şi a eroziunii solurilor, mai ales în Podişul de Loess şi Manciuria.

În America de Nord, suprafeţe importante de păduri cu această funcţie sunt încadrate la nivelul utilizărilor multiple, datorită unui alt tip de viziune asupra funcţiilor pădurii.



Stat	Mil. Ha.
Rusia	71436
China	60480
Brazilia	42574
Indonezia	22667
Japonia	17506
Inde	10703
Laos	9074
Mozambic	8667
Venezuela	7915
Vietnam	5131
Restul ţărilor	73014

Fig. 108. Ţările cu cele mai mari suprafeţe destinate protecţiei apelor şi solurilor, (mil. ha, 2010). Sursa datelor: FAO

La nivel global, partea din pădurile lumii desemnate producţiei de lemn deţine peste un sfert din suprafaţa totală, dar continuă să scadă, datorită ameliorării performanţelor energetice şi utilizării complexe şi rentabile a lemnului. FAO apreciază că suprafeţele destinate producţiei la nivel mondial au scăzut cu peste 50 mil. ha între 1990 şi 2010. America în ansamblu şi Oceania au cunoscut totuşi uşoare creşteri ale acestui tip de utilizare, pe fondul schimbărilor categoriilor de utilizare pentru anumite suprafeţe.

La nivel mondial se poate constata o îmbunătăţire a stării pădurilor şi mai ales a atitudinii faţă de patrimoniul forestier mondial. Această uşoară ameliorare de ansamblu a situaţiei pădurilor din ultimul deceniu a fost posibilă prin eforturi conjugate, atât pe plan local sau regional, cât şi la nivel internaţional sau global.

Este pentru prima dată când se constată, în societatea modernă, că ritmul defrişărilor s-a diminuat considerabil. La acest succes au contribuit toate statele prin ameliorarea politicilor forestiere şi prin încredinţarea gestiunii unor suprafeţe forestiere comunităţilor locale sau populaţiilor autohtone.

Programul ambiţios de împădurire promovat de China, India şi Vietnam, care reprezintă esenţialul câştigurilor la nivel mondial, se va derula însă într-un ritm susţinut doar până în 2020, apoi va cunoaşte o încetinire.

Umanitatea trebuie să profite de acest interval oportun de timp, pentru iniţierea unor acţiuni eficace şi durabile în vederea reducerii ritmului de despădurire, accelerării lucrărilor de plantare şi de corelare a exploatării resurselor

forestiere, cu asigurarea unei stări de sănătate forestieră globală.

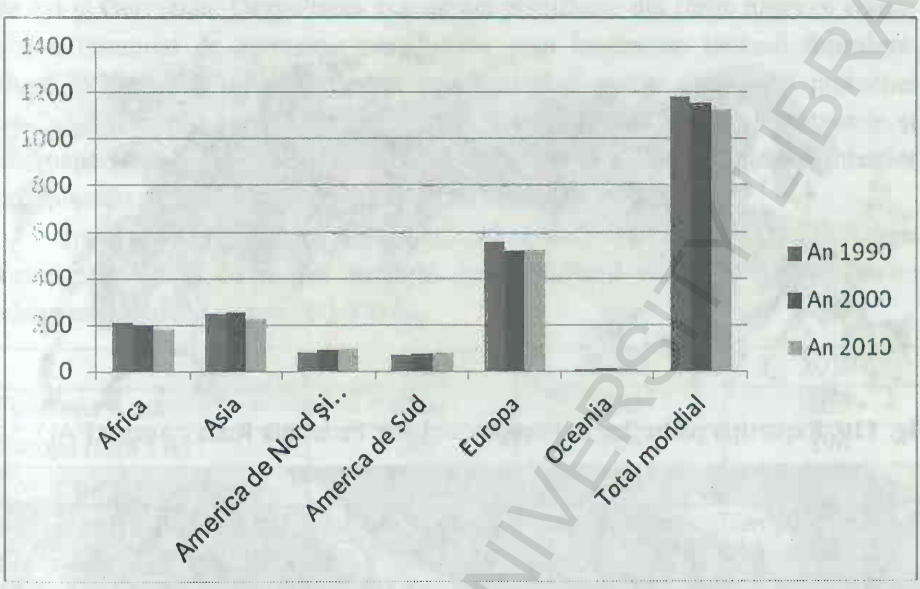


Fig. 109. Evoluţia suprafeţelor de păduri destinate funcţiei de producţie la nivel regional şi mondial (mil. ha). Sursa datelor: FAO

Distribuţia spaţială a pădurilor la scară mondială şi evoluţia lor recentă relevă mari disparităţi continentale şi mai ales, regionale.

9.1. Pădurile Europei. Regiunea Europa, constituită în statisticile FAO din Europa împreună cu Federaţia Rusă, este una din cele mai bine împădurite regiuni ale globului, cu o suprafaţă forestieră care depăşeşte 1 mld. ha, ceea ce reprezintă cca un sfert din pădurile mondiale. Din aceste păduri doar cca 196 mil. ha aparţin Europei propriu-zise. Conform aprecierilor FAO, în Europa, suprafeţele împădurite se ridică la 45% din totalul teritoriului continental, cu ponderea cea mai mare în Finlanda, unde ocupă 73% din suprafaţa ţării. În Federaţia Rusă, pădurile se întind pe 810 mil. ha, ceea ce reprezintă cca o cincime din suprafaţa forestieră mondială. În Europa, pădurile ocupă suprafeţe mai însemnate în nord şi în regiunile montane, în timp ce în Federaţia Rusă se întind pe suprafeţe imense în Siberia.

Evoluţia suprafeţelor forestiere ale regiunii Europa a cunoscut diminuări istorice masive, mai ales după revoluţia industrială, şi creşteri substanţiale în ultimele trei decenii, mai cu seamă în urma aplicării unor politici de gestionare durabilă şi refacere a spaţiilor împădurite.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 110. Repartiţia pădurilor în Europa (inclusiv Federaţia Rusă). Sursa: FAO

Fig. 111. Pădurile Europei. Sursa: NASA

Revoluţia industrială a determinat explozia demografică din sec. XIX şi prima jumătate a sec XX şi implicit o presiune crescândă asupra spaţiului forestier. Necesităţile de lemn de construcţii şi de foc, de cărbune de lemn, extinderea suprafeţelor cultivate, a habitatelor umane, a amplasamentelor industriale şi

infrastructurii de transport, au diminuat masiv pădurile din Anglia, Franţa, Ţările de Jos şi Germania. Dezvoltarea economiei planificate din ţările blocului comunist a însemnat de asemenea sacrificarea unor însemnate teritorii forestiere. După 1970, odată cu amplificarea conştientizării asupra necesităţii protecţiei mediului şi implicit a spaţiului forestier multifuncţional, politicile naţionale şi internaţionale s-au direcţionat spre acţiuni vaste de refacere a fondului forestier prin plantări şi spre exploatare şi amenajare durabilă a pădurilor.

Între 1990 şi 2010, conform FAO, suprafaţa împădurită a regiunii Europa a crescut continuu, cu ritmuri variabile, de la 989,5 mil. ha la 1005 mil. ha, cu un adaos anual mediu de cca 800.000 ha.

	1990	2000	2010
Federaţia Rusă	810	809	809
Europa (fără FR)	180	189	196
Regiunea Europa	989	998	1005

Tab. 11. Evoluţia suprafeţelor totale de pădure în Regiunea Europa (mil. ha). Sursa datelor: FAO

	1990	2000	2010
Federaţia Rusă	13	15	17
Europa (fără FR)	46	50	52
Regiunea Europa	59	65	69

Tab. 12. Evoluţia suprafeţelor de plantaţii forestiere în Regiunea Europa (mil. ha). Sursa datelor: FAO

Extinderea suprafeţelor forestiere este, în primul rând, rezultatul noilor plantaţii, dar şi al expansiunii naturale a pădurii în spaţii agricole abandonate. Această creştere se datorează contribuţiei aproape exclusive a vechiului continent, cu un total net de 15 mil. ha în intervalul amintit.

	1990	2000	2010
Federaţia Rusă	235	220	260
Europa (fără FR)	5	6	6
Regiunea Europa	240	226	266

Tab. 13. Evoluţia suprafeţelor de păduri primare în Regiunea Europa (mil. ha). Sursa datelor: FAO

În Federaţia Rusă, creşterea a fost nesemnificativă (1 mil. ha) la scara spaţiului împădurit pe care îl deţine şi s-a realizat mai ales în deceniul 1990-2000.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

diminuând exploatările (cum a fost cazul în Franţa după furtunile din decembrie 1999). Producţia de lemn rotund industrial în regiunea europeană reprezintă 32% din volumul mondial, reflectând gradul de dezvoltare a industriei de prelucrare a lemnului. Intensitatea exploatărilor forestiere este ilustrată şi de faptul că numai în Europa această producţie reprezintă 25% din totalul mondial (la o pondere de 5% din pădurile lumii). Productivitatea muncii în sectorul forestier european este una dintre cele mai ridicate de pe glob datorită calificării, tradiţiei, tehnologiilor şi utilajelor performante, infrastructurii de transport şi cererii locale ridicate de lemn şi produse din lemn.

Politicile forestiere avansate, lucrările de amenajare şi întreţinere a pădurilor se reflectă pozitiv şi în volumul anual de creştere a masei lemnoase. Conform SEF, la nivelul anului 2010, pădurile Europei au cunoscut un adaos total de aproape 115 miliarde de m^3, din care peste 81 mld. m^3 în Federaţia Rusă şi aproape 33 mld. m^3 în vechiul continent. Pentru acelaşi an, UE27 a avut o creştere de cca 24 mld. m^3. În mod corespunzător structurii pe specii a pădurilor Europei, creşterile cele mai însemnate s-au înregistrat la conifere, adică 71% din total.

Creşterile de biomasă forestieră sunt însoţite şi de o creştere corespunzătoare a stocului de carbon înglobat în pădurile Europei. Pentru anul 2010, se consemnează existenţa a peste 46 de GT de carbon în biomasa forestieră europeană. Acest indicator a avut o evoluţie ascendentă în intervalul 2005-2010, cu o creştere anuală de 0,5%, pe fondul creşterii suprafeţelor plantate în UE.

Pădurile regiunii europene oferă spre valorificare cantităţi însemnate de produse forestiere nelemnoase variate, dar cuantificarea recoltării şi comercializării este dificilă, datorită inconsistenţei raportărilor statistice. Multe din aceste produse sunt recoltate de membrii unor comunităţi locale pentru consum familial, dar nu mai constituie mijloace de subzistenţă importante, datorită standardului de viaţă ridicat al locuitorilor şi concurenţei produselor realizate la scară industrială (ciuperci, zmeură, mure, afine, fragi etc.).

După 1970, volumul total de lemn extras din pădurile europene a cunoscut o evoluţie fluctuantă, în funcţie de conjuncturile economice, dar şi de influenţele unor factori naturali. În prezent, volumul de lemn extras, reprezintă cca 15% din totalul mondial, cu o uşoară creştere faţă de anul 2000, explicabilă prin promovarea lemnului ca material ecologic, dar şi prin apariţia unor mari cantităţi de masă lemnoasă doborâtă de furtunile violente din vestul Europei (Martin, Lothar, Klaus). Producţia de lemn a Europei va rămâne echilibrată cu posibilităţile pădurii.

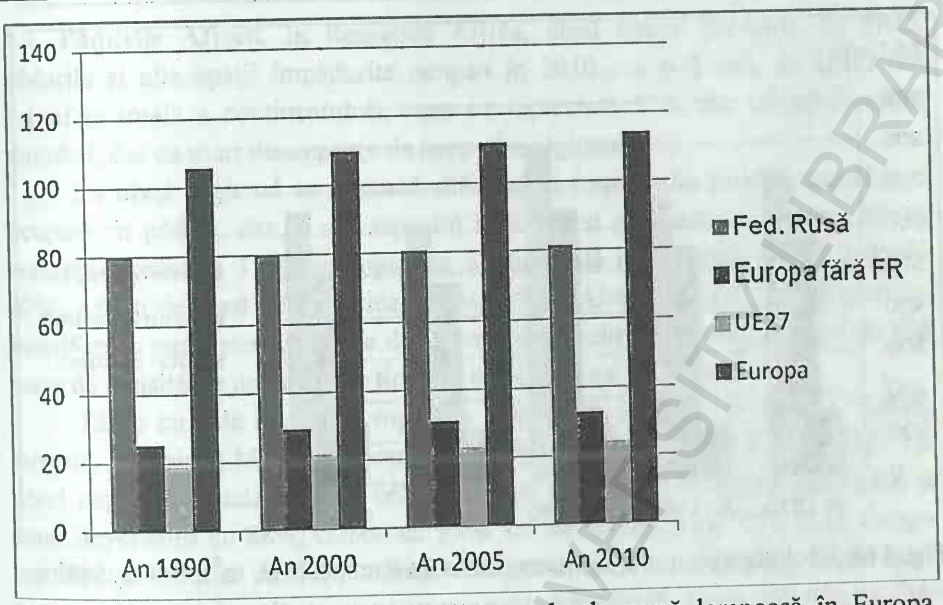


Fig. 113. Evoluţia recentă a creşterilor totale de masă lemnoasă în Europa (mld. m³). Sursa datelor: SEF

	1990	2000	2010
Federaţia Rusă	447	412	416
Europa (fără FR)	111	111	109
Regiunea Europa	558	523	525

Tab. 16. Evoluţia suprafeţelor destinate funcţiei de producţie în Regiunea Europa (mil. ha). Sursa datelor: FAO

Deşi are un grad ridicat de acoperire forestieră, Elveţia este un exemplu de ţară cu păduri puternic capitalizate, dar şi cu o grijă particulară pentru resursele forestiere: doar 5-6 mil. m^3 de masă lemnoasă exploatată în medie pe an, deşi are un ritm de creştere excelent: 9,2 m^3/ha/an.

În Europa, resursele forestiere vor creşte datorită susţinerii politice la nivelul Uniunii Europene şi numeroaselor programe de mediu implementate în ultimele decenii. Este un ansamblu teritorial bogat şi în condiţiile de conştientizare comunitară a problemelor transfrontaliere de mediu, preocupările pentru conservarea şi revitalizarea sectorului forestier şi a mediului în general sunt susţinute de un cadru politic şi instituţional valid şi stabil.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

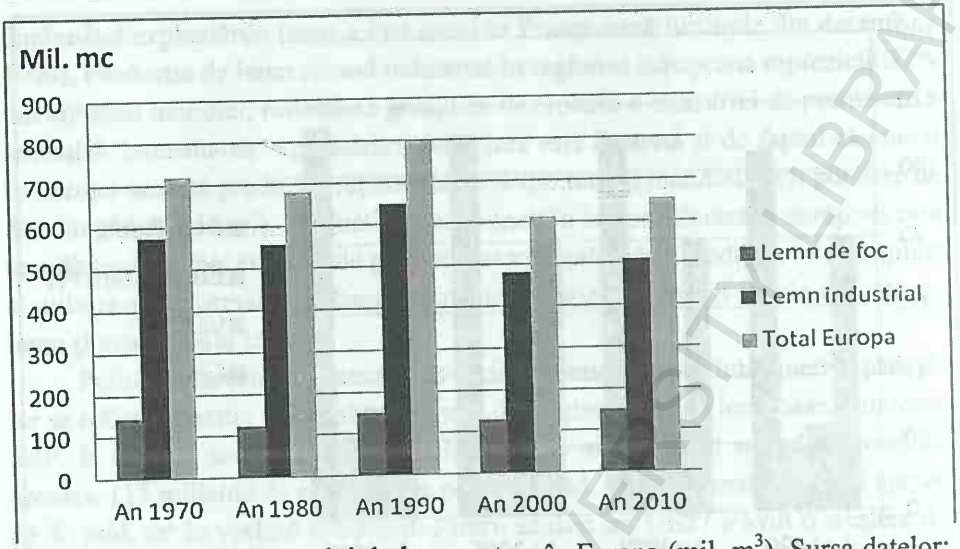


Fig. 114. Evoluţia volumului de lemn extras în Europa (mil. m^3). Sursa datelor: FAO

Europa, împreună cu Rusia, deţine cca un sfert din pădurile lumii, adică 1 miliard de ha, din care 81% pe teritoriul Rusiei. În cea mai întinsă ţară de pe glob, în care resursele forestiere sunt imense, principiile gestionării şi amenajării durabile a pădurilor au început să se alinieze tendinţelor din statele dezvoltate.

Cu toate că pădurile Europei cunosc o extindere spaţială fără precedent la nivel continental, ele suferă în continuare un proces de fragmentare, determinat de incendiile frecvente, recrudescenţa fenomenelor meteo extreme, expansiunea spaţiului construit, exploatări şi chiar schimbarea destinaţiei de utilizare a spaţiilor forestiere. Acest proces de fragmentare fragilizează vitalitatea pădurilor europene şi ameninţă biodiversitatea ecosistemelor. Politicile forestiere europene actuale au în vedere realizarea unor studii de interconectivitate între parcelele dispersate sau izolate şi realizarea de coridoare verzi, care să elimine discontinuităţile şi să asigure refacerea habitatelor fragmentate de alte utilizări ale terenurilor.

Spaţiul european dispune de un climat favorabil dezvoltării mai multor tipuri de păduri, cu o bună productivitate de masă lemnoasă de calitate. Cu excepţia zonei stepice de sud-est şi zonei de tundră din nord, spaţiul european se află în zona forestieră boreală. Sunt prezente numeroase faciesuri de păduri mediteraneene, păduri temperate de foioase, conifere şi mixte şi păduri montane etajate.

BCU CLUJ UNIVERSITY LIBRARY

9.2. Pădurile Africii. În Regiunea Africa, după datele furnizate de FAO, pădurile şi alte spaţii împădurite ocupau în 2010 cca 675 mil. ha (23% din suprafaţa totală a continentului), ceea ce reprezintă 17% din totalul forestier mondial, dar cu mari discrepanţe de acoperire regională.

La nivel regional se remarcă diferenţieri importante privind suprafeţele ocupate cu păduri, dar şi sub aspectul utilizării şi gestionării acestora. Africa centrală reprezintă 37% din suprafaţa continentală împădurită, Africa australă 29%, Africa de nord 12%, Africa de est 11% şi Africa de vest 11%. Repartiţia neuniformă este determinată pe de o parte de condiţiile naturale, iar pe de altă parte de densităţile umane şi de tipul de valorificare a pădurilor.

Ţările cu cele mai mari suprafeţe împădurite sunt: R. D. Congo, Sudan, Angola, Zambia şi Mozambic, care deţin împreună 55% din pădurile Africii. La nivel naţional, statele care au cele mai mari procentaje forestiere din teritoriu sunt: Seychelles cu 88%, Gabon cu 85%, Guineea Bissau cu 72%, R.D. Congo cu 68% şi Zambia cu 67%. Africa este continentul cu suprafeţe foarte mari incluse în categoria „alte terenuri cu vegetaţie forestieră". Peste 350 mil. ha sunt ocupate cu păduri deschise, savane arboricole, păduri rărite, în care densitatea arborilor este redusă şi nu sunt clasificate la păduri.

Suprafaţa forestieră africană s-a diminuat continuu în ultimele decenii. FAO consemnează că numai între 1990 şi 2000, în Africa au dispărut cca 60 mil. ha de pădure, ceea ce a însemnat o pierdere anuală de cca 0,7% din fondul forestier. Între 2000 şi 2010, pierderile s-au diminuat la cca 35 mil. ha, ceea ce reprezintă o diminuarea anuală de cca 0,5%.

Diminuarea ratei de dispariţie a pădurilor este mai evidentă în Africa de Nord, unde măsurile de reducere a tăierilor şi plantările au redus pierderile anuale nete de la 540.000 ha, la 41.000 ha. Ţările cu mari suprafeţe împădurite au avut şi cele mai mari pierderi: Camerun, Nigeria, Tanzania şi Zimbabwe. La acestea se adaugă şi state cu suprafeţe mai mici de pădure, dar cu dispariţii masive ale spaţiului forestier: Togo, Uganda, Mauritania ş.a. La polul opus se situează o serie de state în care suprafeţele de pădure au crescut considerabil, datorită plantărilor şi unei administrări eficiente a fondului forestier: Coasta de Fildeş, Tunisia, Maroc, Rwanda ş.a. La nivelul continentului au fost iniţiate programe de împădurire, care au crescut ponderea plantaţiilor în suprafaţa forestieră totală la 2,3% în 2011, ceea ce reprezintă peste 15 mil. ha, situate majoritar în nordul Africii.

Cu o suprafaţă de cca 6 mil. ha, Sudanul se află în topul ţărilor africane cu preocupări şi chiar cu realizări importante în sfera plantărilor forestiere.

Pădurile primare reprezintă cca 10% din totalul suprafeţelor împădurite ale Africii, valoare probabil subestimată, datorită lipsei de date statistice din unele ţări din centrul continentului. Procentele cele mai mari, caracterizează R.D. Congo, Gabon, Madagascar, R. Centrafricană, Sudan ş.a. Din totalul pădurilor africane, 14% sunt destinate conservării biodiversităţii şi 3% pentru protecţia solurilor şi apelor.

Spaţiile forestiere afectate protecţiei diversităţii biologice au crescut în ultimul deceniu în majoritatea statelor africane, datorită integrării continue a unor noi suprafeţe în această categorie. Conservarea biodiversităţii din pădurile africane este un imperativ de mare actualitate, subliniat de studiile şi cercetările actuale şi de numeroase organisme internaţionale.

Pentru protecţia solurilor şi apelor, situaţia la nivel continental se prezintă foarte diferenţiat. Libia declară că toate pădurile sale au această destinaţie, iar în numeroase ţări procentele sunt ridicate: Kenya 94%, Comore 66% etc. Conservarea şi protecţia resurselor de apă şi sol se impune mai ales în regiunile africane afectate de secete şi în cele cu presiune umană ridicată asupra acestor resurse. Uneori însă, aceeaşi suprafaţă forestieră cu funcţii multiple este declarată şi înregistrată statistic de mai multe ori. Daca la nivel mondial s-a înregistrat o creştere a acestor suprafeţe cu 27 mil. ha, în Africa ultimului deceniu s-a constatat o pierdere de cca 1 mil. ha.

Producţia totală de lemn a Africii a crescut continuu, de la 340 mil. m^3 în 1970 (din care 300 mil. m^3 lemn de foc) la 690 mil. m^3 în 2010 (din care 610 mil. m^3 lemn de foc). În Africa se constată cele mai mari discrepanţe între producţia de lemn cu destinaţie industrială şi cea de lemn de foc. Din producţia mondială de lemn de foc, 35% se extrage în acest continent.

Aceasta se explică prin faptul că cel mai sărac continent al lumii a depăşit deja 1 miliard de locuitori (PRB, 2011), din care 61% aparţin mediului rural ultrasărac. Cu mici excepţii, singura alternativă energetică utilizabilă este lemnul de foc, care se foloseşte şi în periferiile oraşelor.

Diminuarea suprafeţelor împădurite africane reprezintă o ameninţare majoră şi antrenează pierderi importante din resursele economice ale continentului. Defrişarea se realizează atât în scopuri comerciale, cât şi pentru obţinerea de noi terenuri agricole. Pădurile regiunilor ecuatoriale şi tropicale umede au o mare diversitate de specii şi extragerea selectivă a anumitor de arbori riscă să deterioreze biodiversitatea şi vitalitatea unor spaţii împădurite.

Consumul crescând de lemn de foc, extragerea plantelor medicinale şi comerţul cu animale vii sau produse animaliere agravează situaţia. Presiunea

asupra spaţiilor forestiere este exacerbată şi de construcţia de drumuri care penetrează zone altădată închise şi izolate, ceea ce facilitează accesul la resurse şi incită supraexploatarea şi braconajul.

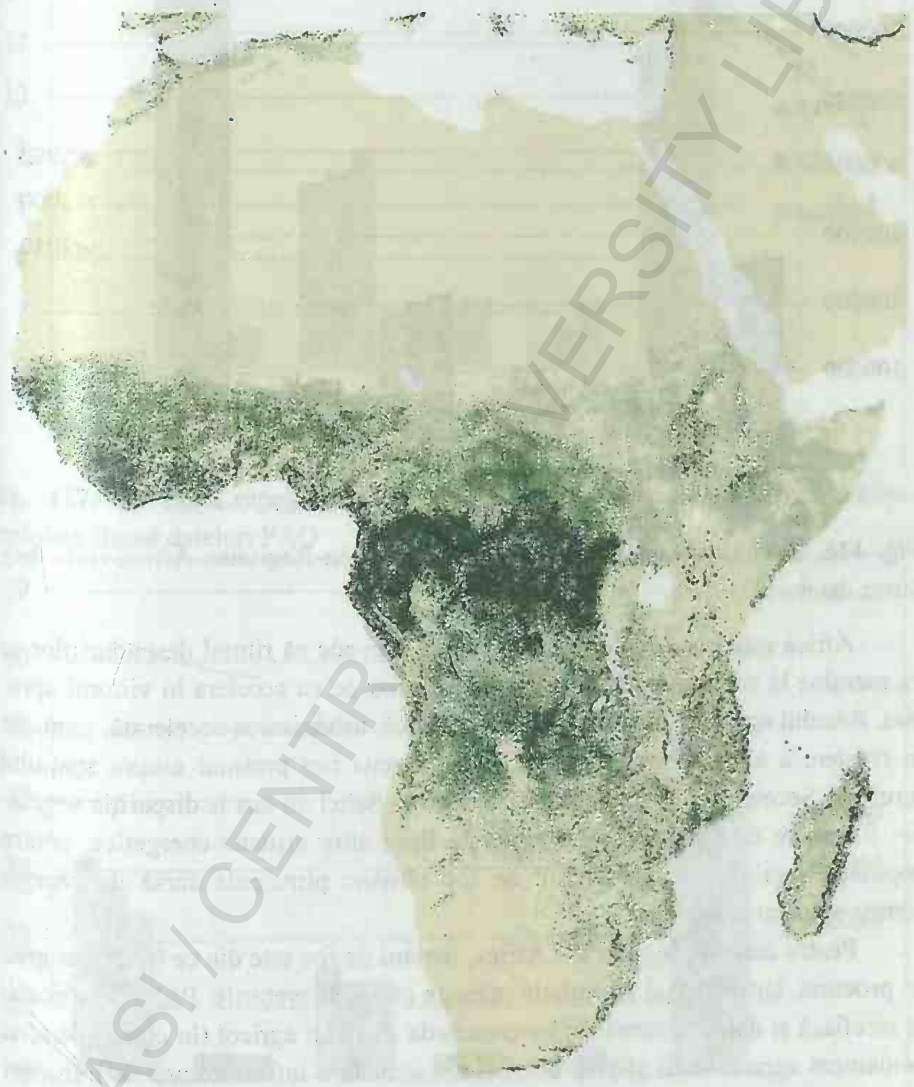


Fig. 115. Repartiţia pădurilor în Africa. Sursa: FAO

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

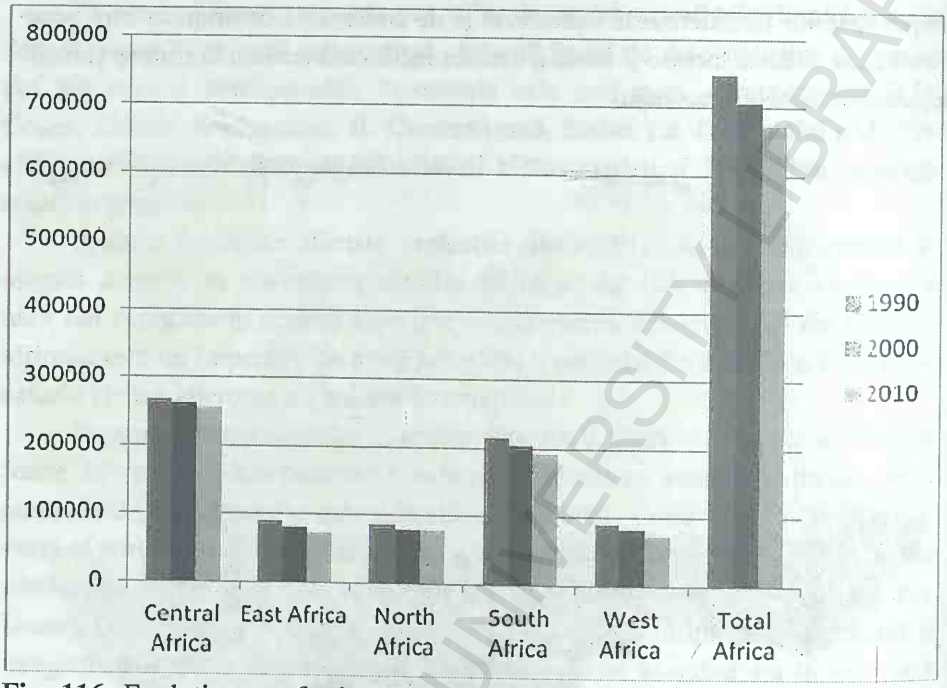


Fig. 116. Evoluţia suprafeţelor totale de pădure în Regiunea Africa (mil. ha). Sursa datelor: FAO

Africa este continentul pentru care se prevede că ritmul despăduririlor se va menţine la cotele actuale alarmante sau chiar se va accelera în viitorul apropiat. Reculul agriculturii, creşterea demografică, urbanizarea accelerată, preţurile în creştere a alimentelor şi energiei vor exercita noi presiuni asupra spaţiului forestier. Secetele prelungite decenii la rând în Sahel au dus la dispariţia vegetaţiei forestiere de pe suprafeţe imense. În lipsa altor sisteme energetice, pentru populaţia rurală africană, lemnul de foc rămâne principala sursă de energie pentru prepararea hranei.

Pentru anumite regiuni din Africa, lemnul de foc este din ce în ce mai greu de procurat, iar comerţul speculativ măreşte constant preţurile. Pădurile africane se rarefiază şi datorită necesităţilor crescânde de teren agricol (în condiţiile unui randament agricol slab) şi prin dezvoltarea actuală a infrastructurii de transport şi extinderea habitatului uman.

Chiar dacă există programe naţionale şi internaţionale pentru salvarea pădurilor africane, mecanismul de punere în aplicare la nivel local şi regional rămâne încă deficitar, datorită sărăciei continentale generalizate.

BCU "LUCIAN BLAGA" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

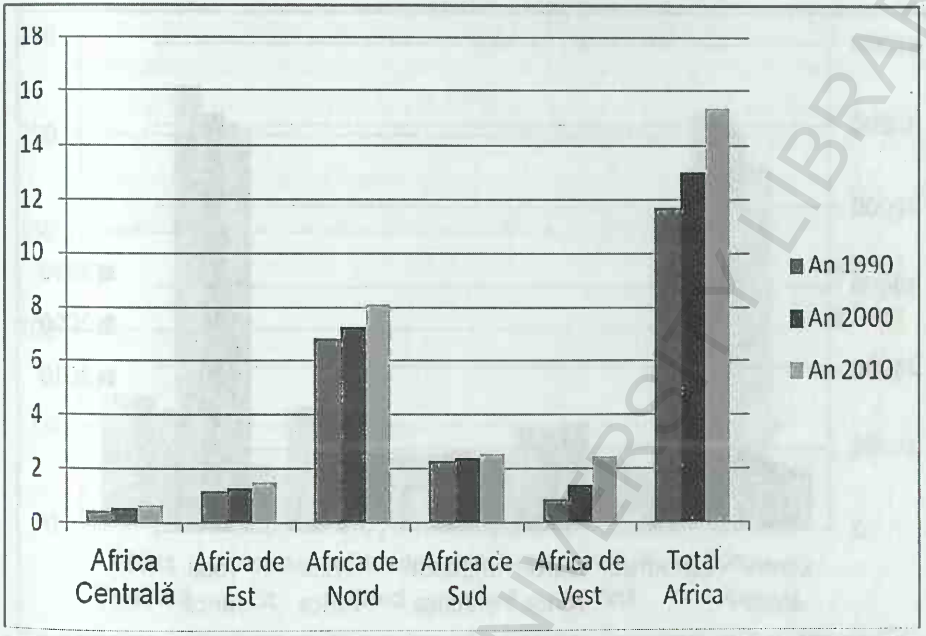


Fig. 117. Evoluţia suprafeţelor de plantaţii forestiere în Regiunea Africa (mil. ha). Sursa datelor: FAO

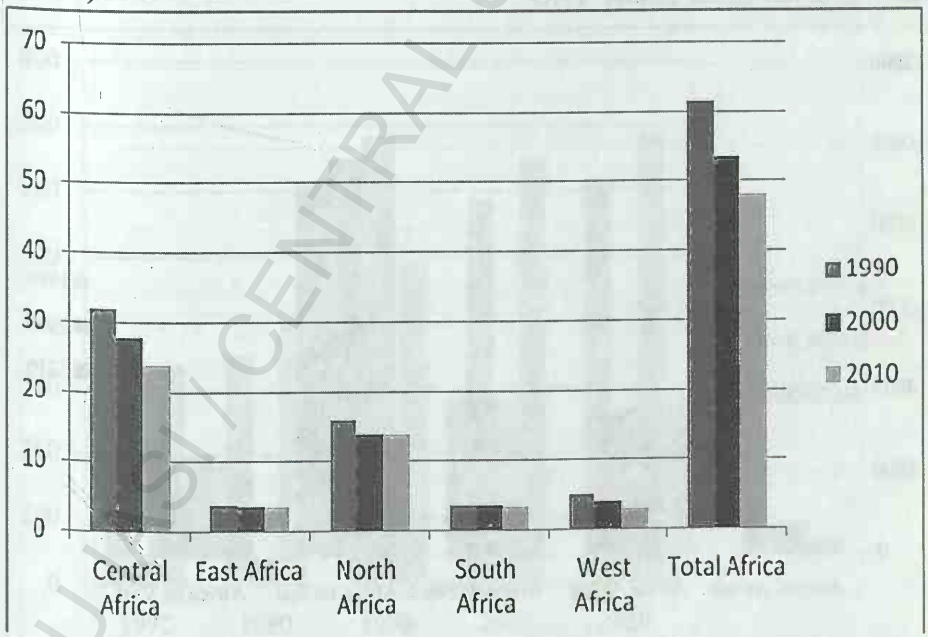


Fig. 118. Evoluţia suprafeţelor pădurilor primare în Regiunea Africa (mil. ha). Sursa datelor: FAO

BUCHAREST / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

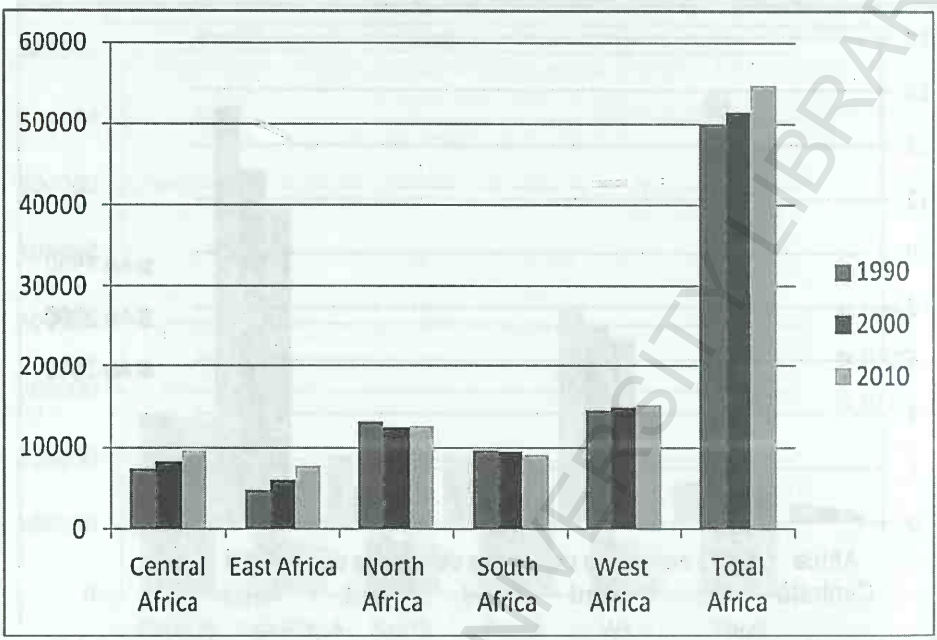


Fig. 119. Evoluţia suprafeţelor destinate conservării biodiversităţii în Regiunea Africa (mii. ha). Sursa datelor: FAO

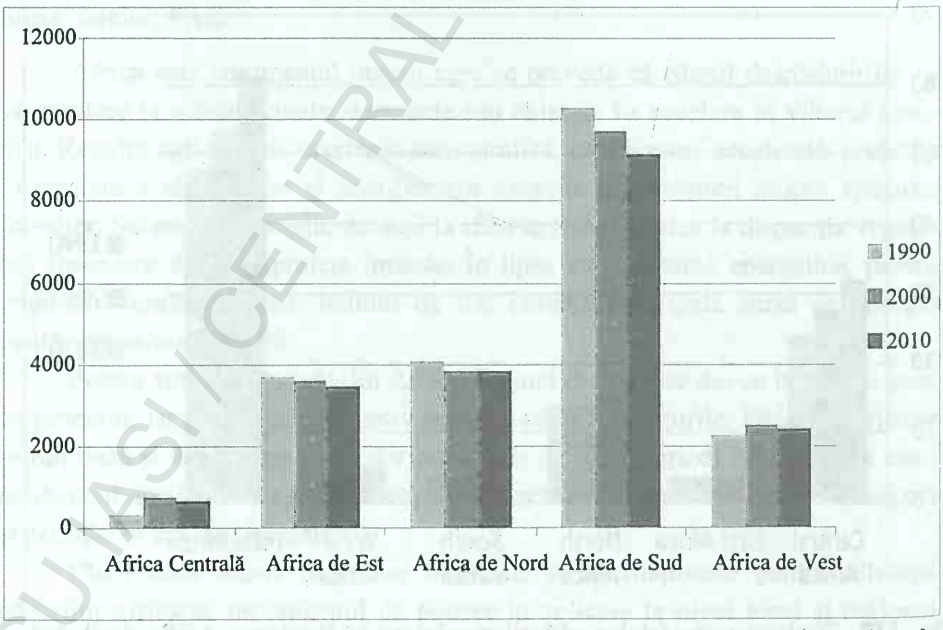


Fig. 120. Evoluţia suprafeţelor destinate protecţiei solurilor şi apelor în Regiunea Africa (mii ha). Sursa datelor: FAO

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

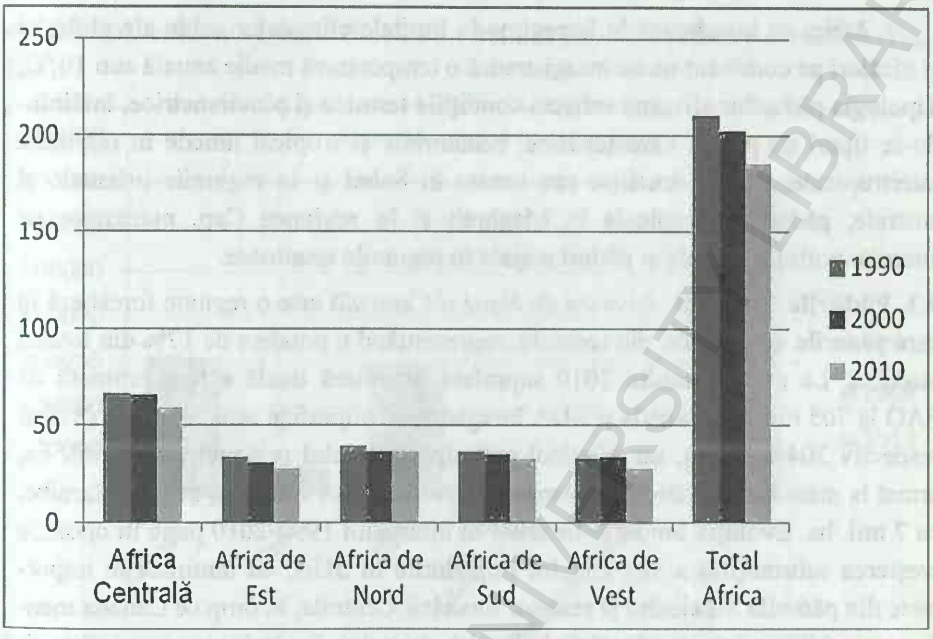


Fig. 121. Evoluţia suprafeţelor destinate funcţiei de producţie în Africa (mil. ha). Sursa datelor: FAO

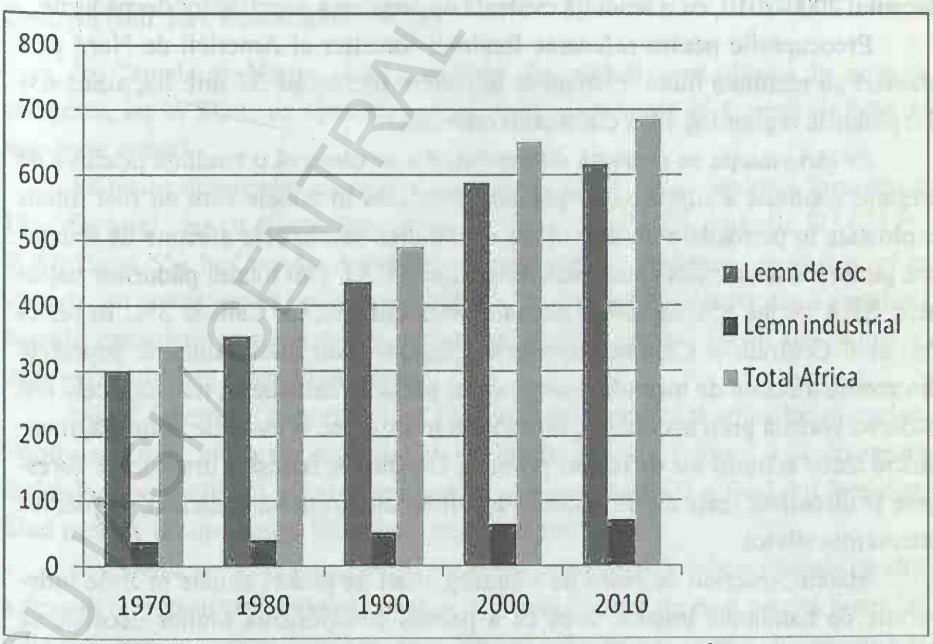


Fig. 122. Evoluţia volumului de lemn extras în Africa (mil. m^3). Sursa: FAO

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Africa se încadrează în întregime în limitele climatelor calde ale globului şi nicăieri pe continent nu se înregistrează o temperatură medie anuală sub 10 °C. Tipologia pădurilor africane reflectă condiţiile termice şi pluviometrice, întâlnindu-se tipuri de păduri caracteristice: ecuatoriale şi tropical umede în regiunile intertropicale, păduri deschise sau uscate în Sahel şi în regiunile orientale şi australe, păduri subtropicale în Maghreb şi în regiunea Cap, mangrove pe anumite porţiuni litorale şi păduri etajate în regiunile muntoase.

9.3. Pădurile Americii. *America de Nord şi Centrală* este o regiune forestieră în care pădurile ocupă 34% din teritoriu, reprezentând o pondere de 17% din totalul mondial. La nivelul anului 2010 suprafaţa forestieră totală a fost estimată de FAO la 705 mil. ha. Canada şi SUA înregistrează suprafeţe sensibil egale (310 şi respectiv 304 mil. ha), iar Mexicul participă la totalul regional cu 65 mil. ha, urmat la mare distanţă de restul Americii Centrale, cu 19 mil. ha, şi zona Caraibe, cu 7 mil. ha. Evoluţia fondului forestier în intervalul 1990-2010 pune în opoziţie creşterea substanţială a suprafeţelor împădurite în SUA, cu diminuările importante din pădurile Mexicului şi restului Americii Centrale, în timp ce Canada menţine un echilibru între exploatări şi plantări. America Centrală a raportat dispariţia a 54.000 ha de păduri primare pe an în deceniul 1990-2000 şi a 74.000 ha/an în deceniul 2000-2010, cu o tendinţă evidentă de creştere a suprafeţelor despădurite.

Preocupările pentru refacerea fondului forestier al Americii de Nord prin plantări au rezultate bune. Plantaţiile forestiere reprezintă 37 mil. ha, adică 6% din pădurile regiunii şi 14% din totalul mondial.

Pe ţări situaţia se prezintă diferenţiat, dar se observă o tendinţă pozitivă de creştere continuă a suprafeţelor plantate, mai ales în zonele care au fost intens exploatate în perioadele de dezvoltare economică sau în cele afectate de eroziunea puternică a solurilor (bad-lands în centrul SUA). Din totalul pădurilor naţionale, SUA deţine 8% suprafeţe plantate, Mexicul 5%, iar Canada 3%. În restul Americii Centrale şi Caraibe suprafeţele plantate sunt mici. Anumite suprafeţe din zonele afectate de incendii spontane din pădurile canadiene, mai ales cele din pădurea boreală greu accesibilă, sunt lăsate în refacere şi evoluţie naturală, menţinând astfel statutul lor de păduri primare. Densitatea redusă a drumurilor forestiere şi distanţele mari dintre puţinele localităţi ale nordului canadian, împiedică intervenţia silvică.

Statele Americii de Nord au suprafeţe mari de păduri situate în zone îndepărtate de habitatele umane, ceea ce a permis funcţionarea multor ecosisteme forestiere în stare naturală. Pădurile primare ocupă 41% din totalul forestier

continental, ceea ce reprezintă cca un sfert din pădurile primare ale lumii (Fig. 125).

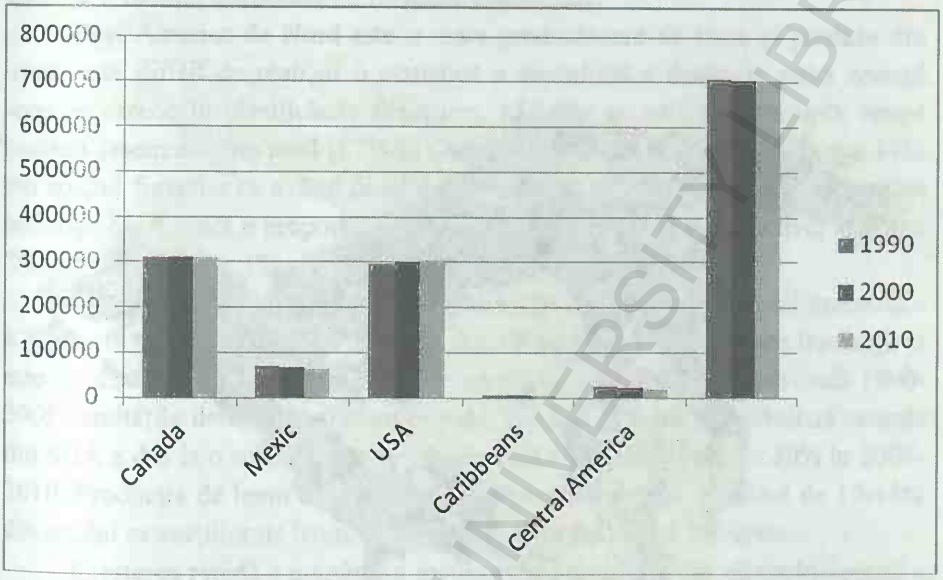


Fig. 123. Evoluţia suprafeţelor totale de pădure în Regiunea America de Nord şi Centrală (mil. ha). Sursa datelor: FAO

În Canada şi Mexic peste jumătate din păduri sunt clasate în această categorie, iar în SUA, un sfert din păduri sunt considerate fără urme vizibile de activitate umană.

Pădurile desemnate ca spaţii de conservare a biodiversităţii însumează 15% din total, dar cu diferenţieri regionale majore: 25% din pădurile SUA, 13% în Mexic şi 5% în Canada. Suprafeţele mai restrânse destinate acestui scop în Canada, nu se datorează lipsei preocupărilor, ci unei relative monotonii a pădurii boreale canadiene şi statutului de pădure primară în nordul foarte slab populat, unde protecţia este practic intrinsecă.

Spaţii forestiere importante au fost destinate protecţiei solurilor şi apelor. Conform FAO, protecţia solurilor şi apelor în această regiune este integrată legislaţiei, politicilor şi bunelor practici de gestiune durabilă a fondului forestier, fiind inclusă la suprafeţele forestiere cu funcţii multiple.

În Canada şi SUA, grija pentru păstrarea valorilor naturale ale ecosistemelor a devenit o preocupare modernă cvasigeneralizată. Sunt state cu potenţial financiar ridicat şi care îşi permit alocarea unor fonduri substanţiale pentru desemnarea şi gestionarea unor întinse spaţii protejate. Au instituit şi un sistem legislativ

BCU "CAROL I" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

funcţional în domeniu şi au asigurat o educaţie, o conştientizare în masă şi un control eficient al funcţionării parcurilor şi rezervaţiilor naturale forestiere.

Fig. 124. Repartiţia pădurilor în America de Nord. Sursa: FAO

Fig. 125. Pădure primară în M. Sierra Nevada. Sursa: Y.A.Bertrand.

Peste 8% din pădurile canadiene, 10% din cele ale SUA şi 13% din pădurile mexicane au în prezent statut de zone forestiere protejate, ceea ce reprezintă aproape o zecime din domeniul forestier continental.

Deşi America de Nord este o mare producătoare de lemn şi produse din lemn, este dificil de realizat o statistică a suprafeţelor destinate strict acestui scop, deoarece în clasificările funcţiilor, pădurile cu utilizare multiplă ocupă ponderi însemnate din total (87% în Canada). FAO evaluează totuşi la cca 14% din spaţiul forestier ca având funcţie de producţie. Conform rapoartelor la nivel naţional, SUA alocă o proporţie de 30% din total destinaţiei productive, Mexicul 5%, iar Canada doar 1%.

Exploatări masive de lemn s-au realizat în perioada expansiunii industriale a SUA din sec. XIX si XX. Producţia actuală de lemn industrial are fluctuaţii şi este ajustată în funcţie de mecanismele cererii şi ofertei. Dacă în perioada 1990-2005 cantităţile de lemn extras au crescut, criza financiară şi imobiliară actuală din SUA a dus la o scădere a cererii şi implicit a producţiei cu cca 30% în 2008-2010. Producţia de lemn de foc rămâne la un nivel relativ constant de 10-15% din totalul extracţiilor de lemn, cu o întrebuinţare mai largă în Mexic.

Creşterea rapidă a numărului locuitorilor Mexicului din ultimele decenii a condus şi la o creştere semnificativă a consumului de lemn de foc, în special în mediul rural.

Situaţia pădurilor din America de Nord este încurajatoare datorită politicilor recente de refacere prin plantări masive şi de conservare a fondului forestier, pe baza unor legislaţii ferme, care sprijină gestionarea şi valorificarea onestă a produselor pădurii.

Un rol important îl au şi atitudinile ecologice generalizate, devenite chiar tradiţionale în domeniul mediului forestier. Criza economică se resimte prin reducerea cererii de lemn şi produse lemnoase, ceea ce ar putea duce la diminuarea fondurilor destinate protecţiei pădurilor şi diluarea sau chiar abandonarea programelor ecoforestiere actuale.

America de Nord este un spaţiu geografic cu largă derulare latitudinală şi longitudinală, care favorizează dezvoltarea unor ecosisteme forestiere diversificate. Conform legităţilor distribuţiei latitudinale, continentul dispune de păduri tropicale sempervirescente şi mangrove, păduri subtropicale, păduri temperate de foioase, de conifere şi mixte, păduri boreale şi de păduri montane, etajate şi nuanţate de altitudinea reliefului, dar şi de localizarea latitudinală a munţilor.

BCU "CAROL I" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

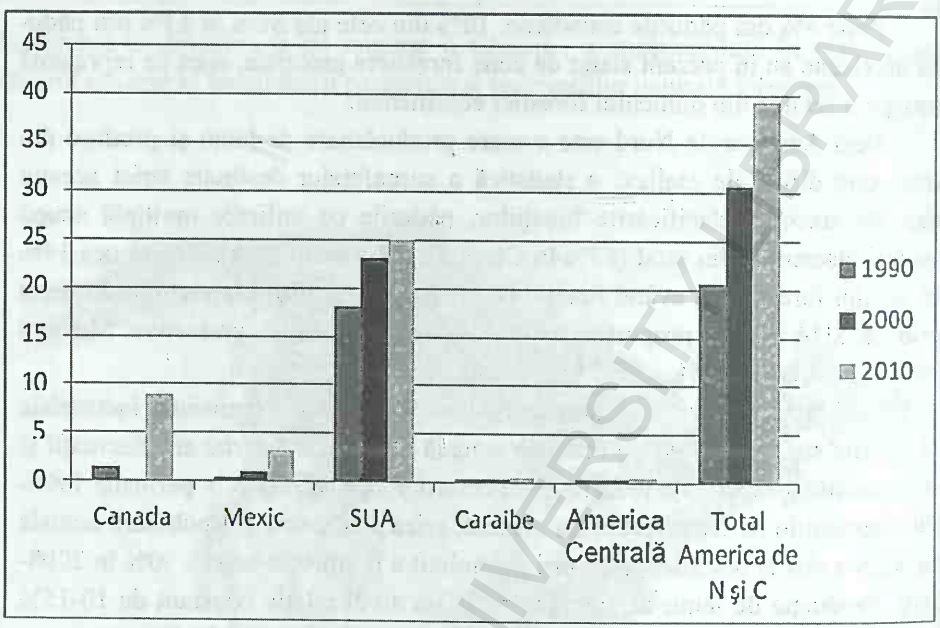


Fig. 126. Evoluţia suprafeţelor de plantaţii forestiere în Regiunea America de Nord şi Centrală (mil. ha). Sursa datelor: FAO

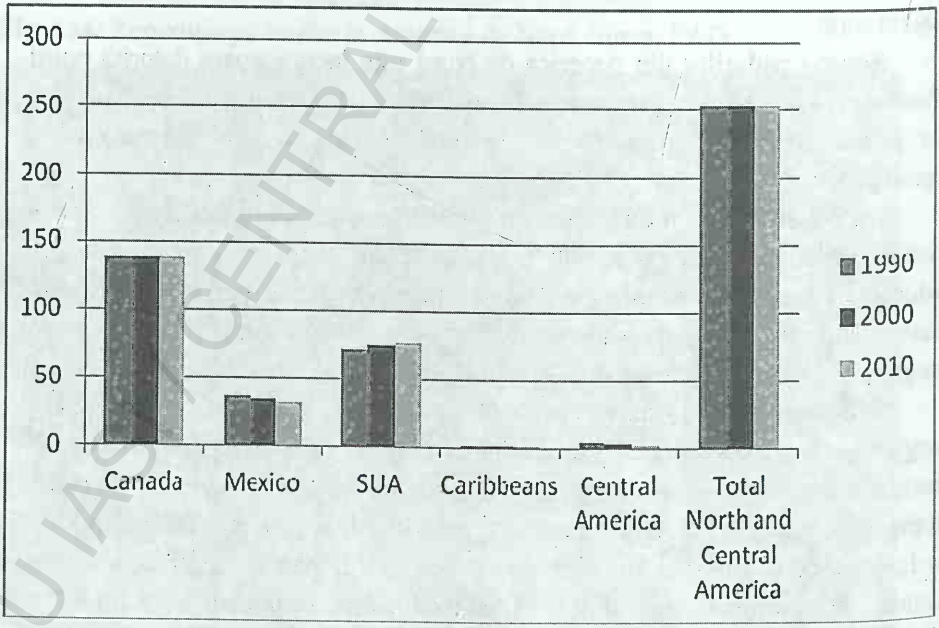


Fig. 127. Evoluţia suprafeţelor de păduri primare în Regiunea America de Nord şi Centrală (mil. ha). Sursa datelor: FAO

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

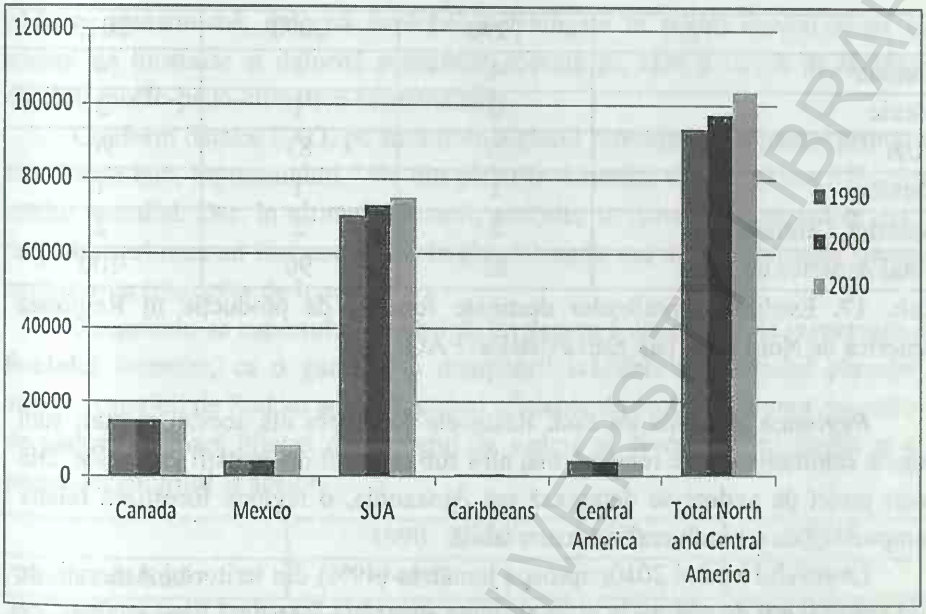


Fig. 128. Evoluţia suprafeţelor destinate conservării biodiversităţii în Regiunea America de Nord şi Centrală (mii. ha). Sursa datelor: FAO

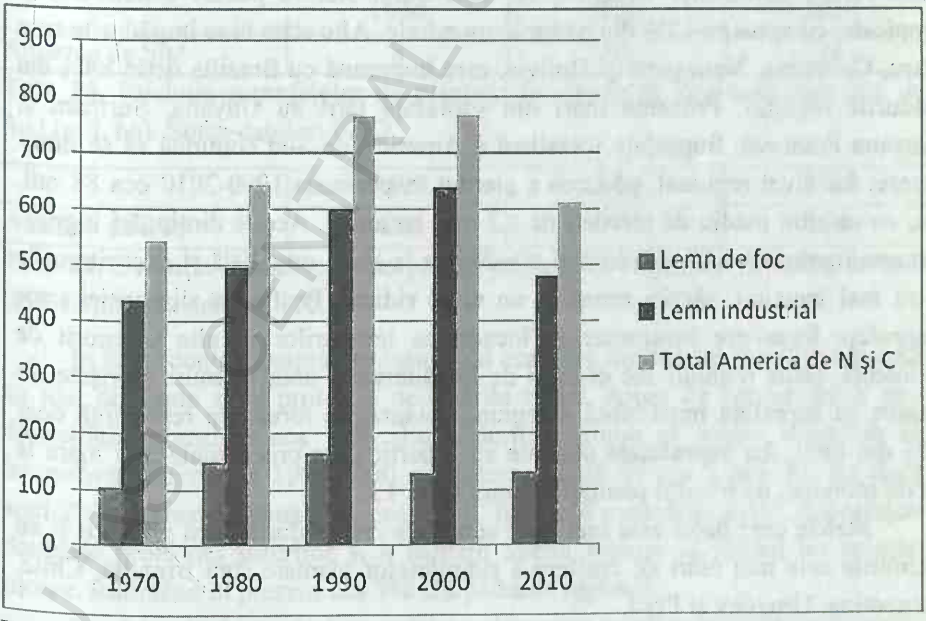


Fig. 129. Evoluţia volumului de lemn extras în Regiunea America de Nord (mil. m^3). Sursa datelor: FAO

	1990	2000	2010
Canada	4	4	4
Mexic	0	1	3
SUA	77	83	90
Caraibe	1	1	1
America Centrală	2	2	2
Total America de Nord	83	90	100

Tab. 17. Evoluţia suprafeţelor destinate funcţiei de producţie în Regiunea America de Nord (mil. ha). Sursa datelor: FAO

Regiunea America de Sud. Resursele forestiere ale acestei regiuni sunt bogate cantitativ, dar se remarcă mai ales sub raportul diversităţii biologice. Din acest punct de vedere se detaşează net Amazonia, o regiune forestieră relativ compactă şi cu o biodiversitate remarcabilă.

La nivelul anului 2010, aproape jumătate (49%) din teritoriul Americii de Sud era acoperit de păduri, în cifre absolute suprafaţa forestieră fiind evaluată de FAO la 864 mil. ha, adică echivalentul a 22% din totalul mondial. Distribuţia pe state relevă dominanţa Braziliei, cel mai dotat stat în păduri ecuatoriale şi tropicale, cu aproape 13% din pădurile mondiale. Alte state bine împădurite sunt Peru, Columbia, Venezuela şi Bolivia, care împreună cu Brazilia deţin 84% din pădurile regiunii. Procente mari din suprafaţa ţării au Guyana, Surinam şi Guyana Franceză. Suprafaţa forestieră a Americii de Sud continuă să se diminueze. La nivel regional, pădurea a pierdut în perioada 1990-2010 cca 88 mil. ha, cu un ritm mediu de pierderi de 4,2 mil. ha anual. Aceste diminuări îngrijorătoare reprezintă 64% din totalul pierderilor la scară mondială şi deşi ritmurile s-au mai încetinit, rămân totuşi la un nivel ridicat. Pe fondul dispariţiei unor suprafeţe forestiere însemnate şi încadrarea terenurilor în alte categorii de folosinţă, ţările regiunii fac eforturi de împădurire a unor terenuri defrişate. În raport cu suprafaţa împădurită a regiunii, plantaţiile forestiere reprezintă doar 2% din total, dar suprafeţele plantate au o participare procentuală mai mare la nivel mondial, de 6% din plantaţiile lumii (Fig. 132).

Statele care deţin cele mai mari suprafeţe reîmpădurite prin plantaţii şi au ritmurile cele mai mari de creştere a suprafeţelor plantate sunt Brazilia, Chile, Argentina, Uruguay şi Peru.

Pădurile primare ale Americii du Sud sunt situate în zone greu accesibile sau în ariile protejate ale regiunii. Se remarcă prin biodiversitate în primul rând

pădurea amazoniană, datorită evoluţiei îndelungate în regim natural ajuns la stadiul de biostazie şi datorită suprafeţei enorme pe care o ocupă în aceleaşi condiţii morfo-pedo-climatice asemănătoare.

Conform datelor FAO, pe ansamblu regiunii procentajul de păduri primare este foarte bun, reprezentând 75% din pădurile Americii de Sud şi cca 57% din totalul mondial. Dar, în ultimele decenii, mai ales în Amazonia, suprafeţe mari de păduri primare au fost convertite la alte folosinţe sau au fost defrişate pentru exploatarea resurselor de lemn.

Integrându-se curentului general de înţelegere a necesităţii de prezervare a fondului forestier, ca o garanţie a menţinerii echilibrului mediului planetar, statele Americii de Sud au adoptat măsuri eficiente de protejare a unor suprafeţe de pădure de mare interes din punctul de vedere al diversităţii biologice şi al protecţiei solurilor şi apelor.

	1990	2000	2010
America de Sud	946	904	864

Tab. 19. Evoluţia suprafeţelor totale de pădure în Regiunea America de Sud (mil. ha). Sursa datelor: FAO

	1990	2000	2010
America de Sud	8	10	14

Tab. 20. Evoluţia suprafeţelor de plantaţii forestiere în Regiunea America de Sud (mil. ha). Sursa datelor: FAO

	1990	2000	2010
America de Sud	690	670	630

Tab. 21. Evoluţia suprafeţelor de păduri primare în Regiunea America de Sud (mil. ha). Sursa datelor: FAO

În acest context, suprafeţe însumând cca 18% din totalul forestier regional au fost declarate zone protejate de diferite tipuri. Ariile de conservare a biodiversităţii reprezintă cca 14% din pădurile regiunii şi aceste suprafeţe au înregistrat în perioada 1990-2000 o creştere anuală de cca 1 mil. ha, iar după anul 2000 o creştere anuală de cca 3 mil. ha, după evaluările FAO. Suprafeţele destinate protecţiei solurilor şi a calităţii apelor cunosc la rândul lor creşteri uşoare, însumând în prezent cca 7% din pădurile regiunii.

Dacă la nivel mondial suprafeţele alocate scopurilor productive şi socio-economice au cunoscut o diminuare continuă în ultimii ani, în America de Sud aceste categorii de terenuri forestiere înregistrează creşteri. Pentru a justifica

BCU CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

exploatările, unele state, interesate de valorificarea lemnului propriu, declară procente mari din păduri destinate acestui scop: Guyana 97%, Uruguay 64%, Venezuela 49%, iar Chile 46%. Cantităţile cele mai mari de lemn extras sunt înregistrate însă în Brazilia. Cele mai afectate de exploatări masive sunt regiunile pădurilor atlantice din Podişul Braziliei şi Amazonia. Din pădurile atlantice, care au fost exploatate în proporţii foarte mari şi au fost înlocuite de monoculturile destinate exportului, au rămas doar câteva areale disjuncte.

Pe ansamblul acestei regiuni, lemnul de foc extras îl depăşeşte pe cel industrial. În ultimele trei decenii cantităţile de lemn exploatat au crescut în mod constant. Volumul total de lemn industrial a crescut de la 46 mil.m^3 în 1970 la 188 mil. m^3 în 2010, iar cel de lemn de foc de la 153 mil. m^3, la 239 mil. m^3 în acelaşi interval de timp. În America de Sud, lemnul de foc reprezintă o proporţie importantă din totalul extras, fapt ce reflectă dependenţa cvasitotală a populaţiilor locale de această sursă energetică şi posibilităţilor reduse de implementare a altor alternative energetice în mediul rural sărac.

	1990	2000	2010
America de Sud	41	52	84

Tab. 23. Evoluţia suprafeţelor destinate conservării biodiversităţii în Regiunea America de Sud (mil. ha). Sursa datelor: FAO

	1990	2000	2010
America de Sud	49	49	49

Tab. 24. Evoluţia suprafeţelor destinate protecţiei solurilor şi apelor în Regiunea America de Sud (mil. ha). Sursa datelor: FAO

	1990	2000	2010
America de Sud	79	76	81

Tab. 25. Evoluţia suprafeţelor destinate funcţiei de producţie în Regiunea America de Sud (mil. ha). Sursa datelor: FAO

Pentru America de Sud sunt puţine şanse ca procesul de despădurire, mai ales în Amazonia, să se încetinească în următorii ani. Cu toate că densitatea populaţiei este încă destul de redusă, presiunea asupra fondului forestier este exercitată pe două căi: pe de o parte, comerţul speculativ cu lemn de valoare economică, iar pe de altă parte, politica promovată de guvernul brazilian, de dislocare a unei părţi din populaţia săracă din zonele sud-estice aglomerate şi transformarea în terenuri agricole a unor segmente din pădurea amazoniană.

BOURSA CENTRALA UNIVERSITARA

Implantarea noii agriculturi în spaţiul amazonian s-a realizat prin fronturi pioniere principale, care au avansat în lungul fluviilor şi drumurilor, iar apoi prin nervuri insinuate lateral în interiorul pădurii. La aceste cauze principale se adaugă creşterea preţurilor la produsele alimentare, la carburanţi şi energie, care au condus la creşterea procesului de despădurire pentru obţinerea de păşuni (în special pentru ferme de bovine) şi pentru diverse culturi: furajere, de subzistenţă, plantaţii şi, în ultimele două decenii, culturi producătoare de biocarburanţi, ceruţi în prezent pe piaţa mondială.

Fig. 130. Repartiţia pădurilor în America Centrală şi de Sud. Sursa: FAO

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

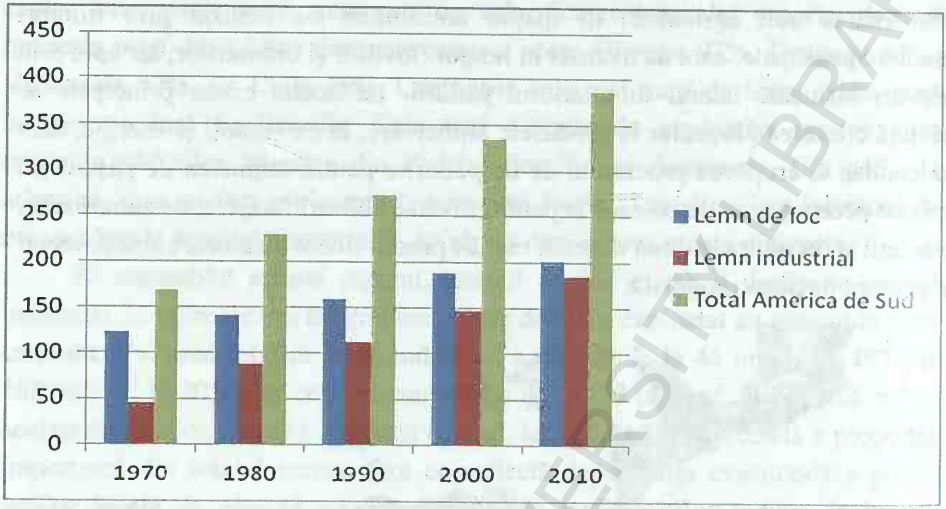


Fig. 131. Evoluţia volumului de lemn extras în Regiunea America de Sud (mil. m^3). Sursa datelor: FAO

Fig. 132. Plantaţii de producţie în Amazonia. Sursa: istockphoto

America de Sud este situată aproape în întregime în zona de climă caldă. Doar sudul regiunii are un climat temperat cu nuanţe oceanice. În bazinul Amazonului şi Podişul Guyanelor, relieful aplatizat al scutului brazilian şi

climatul ecuatorial au favorizat dezvoltarea celei mai mari păduri ecuatoriale din lume. Spre nord şi spre sud sunt localizate pădurile tropicale, iar în sud-estul Americii de Sud câteva suprafeţe sunt ocupate de păduri de tip subtropical. Sudul extrem, cu climat temperat este acoperit parţial de păduri temperate, care păstrează şi elemente gondwanice. Prezenţa cordilierei andine pe latura vestică a continentului impune etajarea ecosistemelor forestiere în funcţie de altitudine, dar cu asimetrii evidente între versanţii vestici, uscaţi în zona Deşertului Atacama şi versanţii estici care primesc cantităţi de precipitaţii suficiente pentru dezvoltarea vegetaţiei forestiere.

9.4. Pădurile Asiei. Regiunea Asia este prezentată la nivel regional fără Siberia, care în statisticile FAO este inclusă Federaţiei Ruse şi prezentată la regiunea Europa.

Asia este un continent al contrastelor şi sub raportul acoperirii forestiere. O întinsă centură deşertică, care ocupă cca 16 mil. km^2 în sud-vestul şi centrul continentului este practic lipsită de spaţii forestiere, în timp ce în zonele musonice din sud şi est, pădurile ocupă încă suprafeţe considerabile. Asia a fost dintotdeauna cel mai populat continent al globului şi presiunea umană asupra pădurilor s-a manifestat de timpuriu, mai ales în regiunile musonice, unde pădurea a reculat, făcând loc terenurilor cultivate. În China şi Filipine, chiar şi versanţii cu pante accentuate au fost defrişaţi pentru instalarea orezăriilor în agroterase. La scara Asiei suprafeţele împădurite au înregistrat o reducere continuă până în anii '90, după care s-a constatat un reviriment continuu, mai ales în estul continentului, datorită unor programe masive de împădurire promovate de unele state musonice.

După datele furnizate de FAO, în 1990 pădurile asiatice ocupau cca 576 mil. ha, iar în 2010 suprafaţa a crescut la cca 592 mil. ha. La nivel regional, cele mai spectaculoase creşteri le-a înregistrat Asia de Est, care a avut un adaos de aproape 50 mil. ha în ultimele două decenii. În schimb, în regiunea Asia de Sud-Est s-au înregistrat pierderi cantitative de peste 30 mil. ha. Pe ţări, se constată discrepanţe majore în privinţa suprafeţelor ocupate de păduri: China (206 mil. ha), Indonezia (95 mil. ha), India (95 mil. ha) Myanmar (31 mil. ha) şi Japonia (24 mil. ha) au cele mai mari suprafeţe împădurite. La polul opus se situează statele din peninsula arabă (Quatar, Oman, Bahrein) cu suprafeţe nesemnificative de pădure. Proporţiile cele mai mari de păduri din teritoriul naţional sunt înregistrate în unele din statele musonice, cu un climat favorabil ecosistemelor forestiere: Brunei (72%), Bhutan (69%), Japonia (69%), Laos (68%), Malaysia (62%).

Chiar dacă pe ansamblul regiunii suprafeţele împădurite au crescut, sunt încă regiuni şi state în care în care ritmul defrişărilor rămâne ridicat. Asia de Sud-est a pierdut 2,4 mil. ha/an în deceniul 1990-2000, dar situaţia s-a mai ameliorat puţin în ultimul deceniu, când ritmul defrişărilor a scăzut la cca 1 mil. ha/an. Printre ţările care au raportat pierderi importante se numără Indonezia, Cambodgia şi Myanmar. Cea mai dramatică situaţie a fost în Indonezia, unde pierderile de păduri au fost uriaşe: cca 2 mil. ha/an în perioada 1990-2000 şi 0,5 mil.ha/an în ultimul deceniu (un total de peste 23 mil. ha în două decenii). La rândul ei, India a pierdut suprafeţe considerabile de pădure datorită presiunii continue a densităţilor umane. Creşterea explozivă a numărului de locuitori din ultima jumătate de secol a necesitat consumuri crescânde de lemn de foc şi convertirea unor suprafeţe importante de la utilizarea silvică la cea agricolă. Suprafeţe forestiere mari au dispărut din munţii Gaţi, Vindhya, Satpura, dar şi din junglele din nordul Câmpiei Indo-Gangetice sub presiunea unei populaţii aflată într-o permanentă creştere numerică. Programele de împădurire ale Indiei sunt însă mult mai reduse decât ritmul despăduririlor.

Există însă şi state care şi-au propus şi au realizat programe de împădurire de mare anvergură, vizând refacerea fondului forestier din anumite regiuni, controlul eroziunii versanţilor şi a solului în general, fixarea dunelor şi controlul aridizării şi menţinerea biodiversităţii.

Dintre naţiunile care au realizat plantaţii forestiere pe suprafeţe mari se detaşează net China, care a împădurit teritorii defrişate şi spaţii deşertice în ritmuri uluitoare: 2 mil. ha/an în deceniul 1990-2000 şi 3 mil. ha/an în deceniul 2000-2010.

Au fost plantate cu prioritate zone cu probleme din Podişul de Loess, Manciuria, Sichuan şi zonele marginale ale deşerturilor vestice. În două decenii China şi-a adăugat 50 mil. ha de noi spaţii forestiere prin programe naţionale de mare anvergură, dar şi prin contribuţia comunităţilor locale. Obiectivele Chinei propun ca până în 2020 suprafeţele împădurite să crească cu încă 50 mil. ha. Este un exemplu uimitor, care reflectă înţelegerea rolului multifuncţional al pădurii, voinţa politică şi gândirea pozitivă de perspectivă, dar şi forţa economică şi financiară actuală a Chinei. Alte state cu rezultate bune în ultimele două decenii în domeniul refacerii fondului forestier, dar nu de dimensiunile celor chineze, sunt India, Vietnam şi Bhutan.

BCU "OVIDIUS" CONSTANŢA

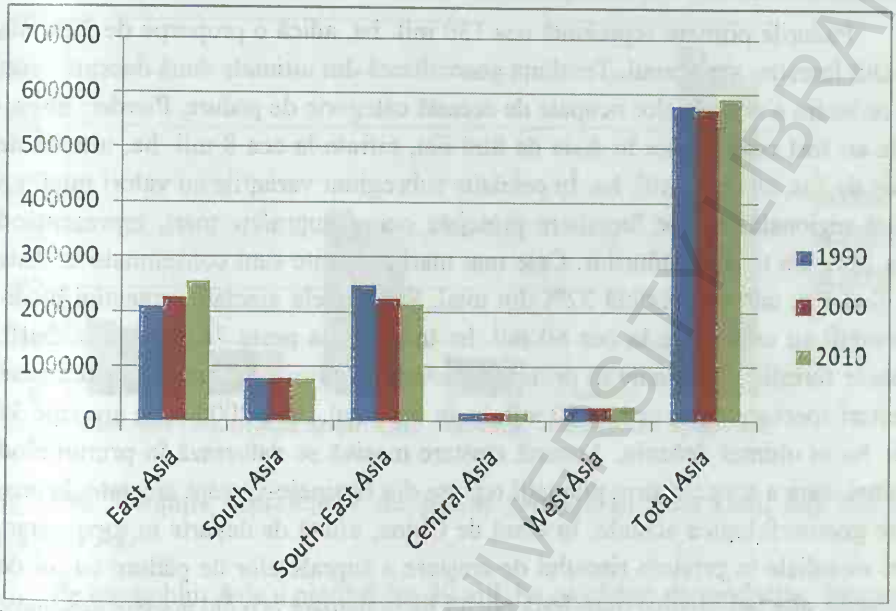


Fig. 133. Evoluţia suprafeţelor totale de pădure în Asia (mil. ha). Sursa datelor: FAO

Fig. 134. Repartiţia pădurilor în Asia de Est şi Sud-Est şi Oceania. Sursa: FAO

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Pădurile primare reprezintă cca 130 mil. ha, adică o proporţie de 22% din totalul forestier al regiunii. Tendinţa generalizată din ultimele două decenii a fost de reducere a suprafeţelor ocupate de această categorie de pădure. Pierderi însemnate au fost consemnate în Asia de Sud-Est, cifrate la cca 8 mil. ha, urmată de Asia de Est, cu cca 3 mil. ha. În celelalte subregiuni variaţiile au valori mici. La scară regională, zonele forestiere protejate ocupă suprafeţe mari, reprezentând cca 24% din totalul pădurilor. Cele mai mari procente sunt consemnate în Asia de Sud-Est, unde reprezintă 32% din total. Suprafeţele afectate protecţiei biodiversităţii au crescut de la cca 60 mil. ha în 1990, la peste 78 mil. ha în 2010. Zonele forestiere destinate în principal protecţiei solurilor şi apelor au cunoscut creşteri spectaculoase, de cca 20 mil. ha în deceniul 1990-2000 şi de aproape 30 mil. ha în ultimul deceniu. Această creştere masivă se datorează în primul rând Chinei, care a acoperit prin plantaţii o parte din bazinele-versant afectate de procese geomorfologice actuale. În afară de China, aflată de departe în topul ierarhiei mondiale în privinţa ritmului de creştere a suprafeţelor de pădure cu rol de protecţie, alte ţări asiatice manifestă poziţii încurajatoare privind această destinaţie benefică a pădurilor: Filipine, Thailanda, Vietnam, India, Malaysia, Myanmar ş.a.

Funcţiei principale de producţie îi sunt atribuite aproape jumătate din pădurile Asiei. Suprafaţa cu această destinaţie a cunoscut o scădere uşoară în ultimele două decenii, datorită schimbării modului de gestiune şi de atribuire de funcţii multiple sau de protecţie unor anumite teritorii forestiere.

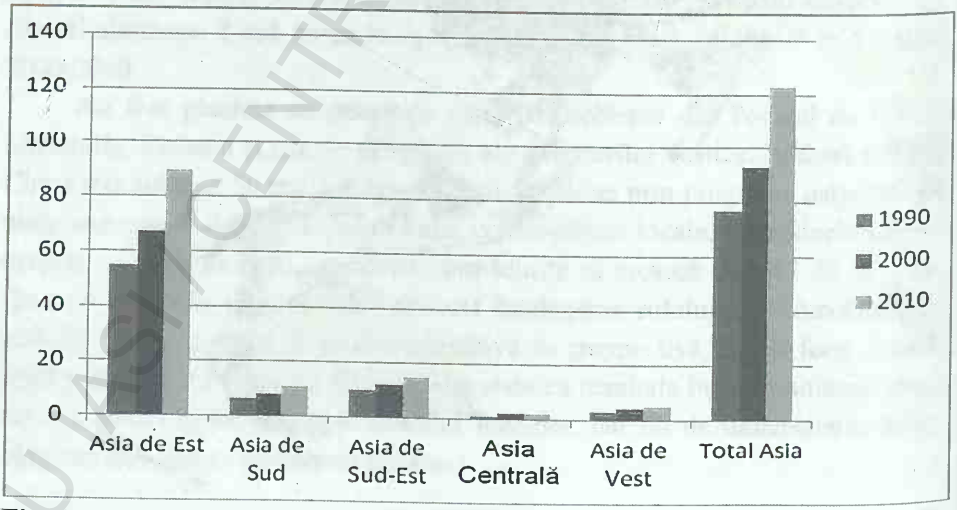


Fig. 135. Evoluţia suprafeţelor de plantaţii forestiere în Regiunea Asia (mil. ha). Sursa datelor: FAO

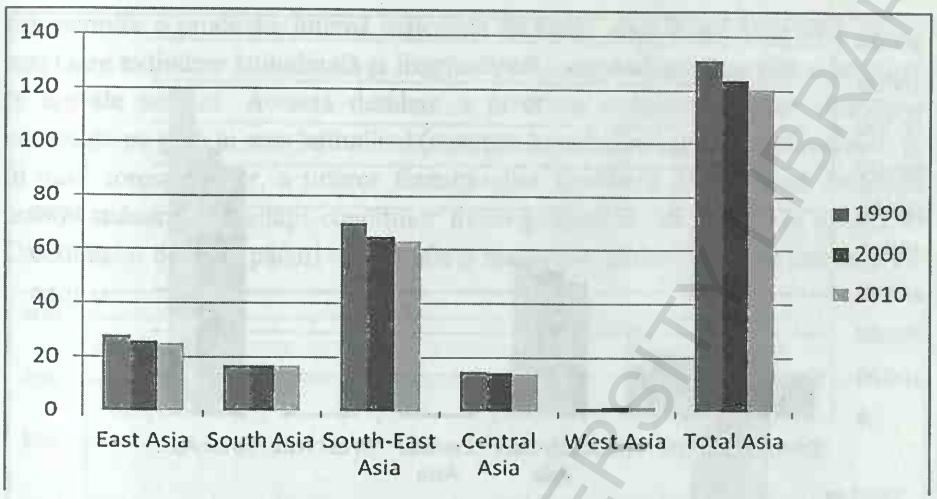


Fig. 136. Evoluţia suprafeţelor de păduri primare în Asia (mil. ha). Sursa datelor: FAO

Pe ansamblu, Asia a pierdut cca 20 mil. ha cu păduri de producţie. Această situaţie se reflectă şi în producţia totală de lemn, care este în descreştere în prezent în Asia. La scară subregională, Asia de Sud-Est se înscrie cu creşteri de 8 mil. ha, în timp ce Asia de Est, cu o scădere de 30 mil. ha, datorită schimbării destinaţiei unor păduri şi extragerilor de lemn pentru economia dinamică a Chinei.

Conform aprecierilor FAO, volumul total de lemn extras este enorm şi depăşeşte 1 miliard de m^3 anual. Consumul de lemn a scăzut uşor în ultimele două decenii, de la 1,1 miliarde m^3 în 1990 (din care cca 857 mil. m^3 lemn de foc), la 1 miliard m^3 în 2010 (din care cca 755 mil. m^3 lemn de foc).

Aceste extrageri masive se explică în primul rând prin consumul foarte mare de lemn de foc. Asia adăposteşte 4,1 miliarde de locuitori, adică 60% din populaţia lumii, din care 2/3 locuiesc în mediul rural şi folosesc, în principal, lemnul drept sursă energetică. Scăderea uşoară a consumului de lemn de foc se explică, pe de o parte, prin exodul masiv al populaţiei rurale (mai ales în China) şi, pe de altă parte, prin utilizarea şi a altor surse de energie la nivel local.

Spaţiul geografic al Asiei, care adăposteşte aproape 2/3 din populaţia lumii, prezintă situaţii contrastante în domeniul forestier. Pe de o parte sunt state aflate în fruntea ierarhiei suprafeţelor plantate (China, India, Vietnam), iar pe de altă parte sunt ţări în care despăduririle continuă în ritmuri îngrijorătoare (Indonezia, Thailanda).

BCU "I. CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

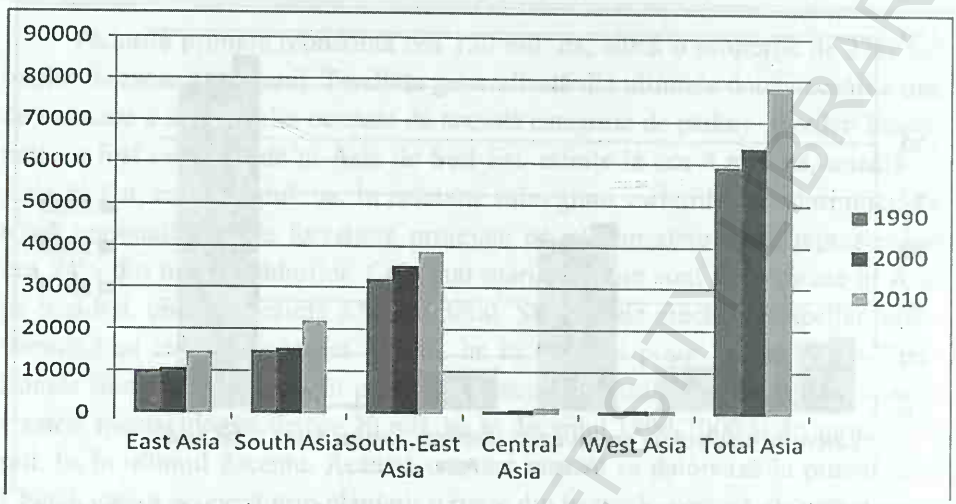


Fig. 137. Evoluţia suprafeţelor de păduri destinate conservării biodiversităţii în Regiunea Asia (mil. ha). Sursa datelor: FAO

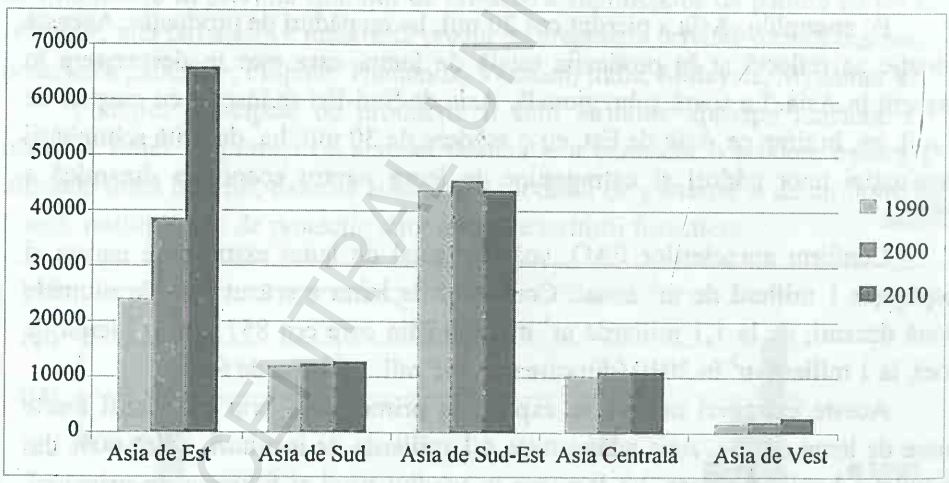


Fig. 138. Evoluţia suprafeţelor de păduri destinate protecţiei solurilor şi apelor în Regiunea Asia (mil. ha). Sursa datelor: FAO

În statele asiatice cu economii emergente, cererea de lemn şi produse lemnoase se accelerează datorită creşterii demografice şi a veniturilor populaţiei, dar în statele sărace, pădurile sunt defrişate pentru a face loc culturilor de subzistenţă.

China şi India sunt state care vor deveni în curând dependente de importul de lemn, deoarece constrângerile privind spaţiul utilizat şi resursele de apă nu vor

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

mai permite o producţie internă suficientă de lemn. Asia este continentul cu cea mai mare extindere latitudinală şi longitudinală, ocupând aproape câte o emisferă în ambele sensuri. Această derulare a favorizat instalarea tuturor climatelor cunoscute pe glob în sens latitudinal (nuanţate longitudinal şi etajate altitudinal) şi, în mod corespunzător, a tuturor formaţiunilor forestiere. Diversitatea forestieră este pe măsura diversităţii condiţiilor fizico-geografice, etalând de la ecuator la Cercul Polar de Nord păduri ecuatoriale şi mangrove, păduri tropicale umede şi cu

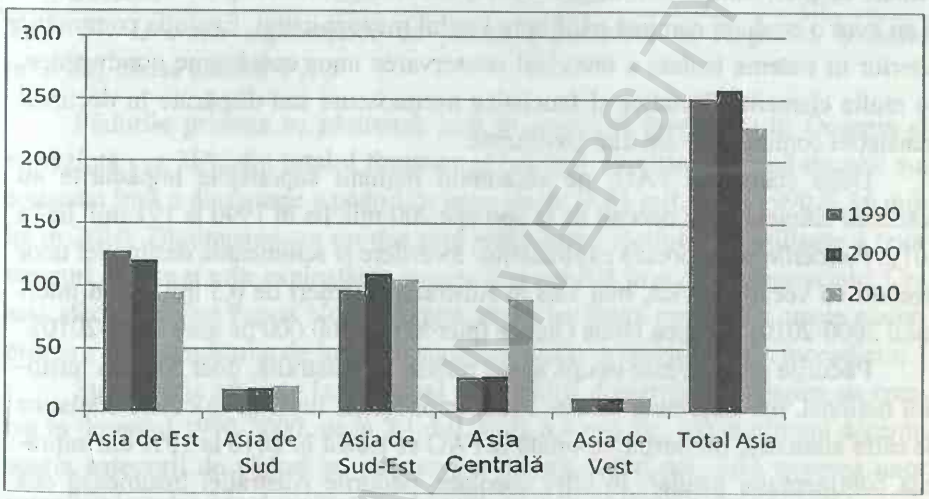


Fig. 139. Evoluţia suprafeţelor de păduri destinate funcţiei de producţie în Regiunea Asia (mil. ha). Sursa datelor: FAO

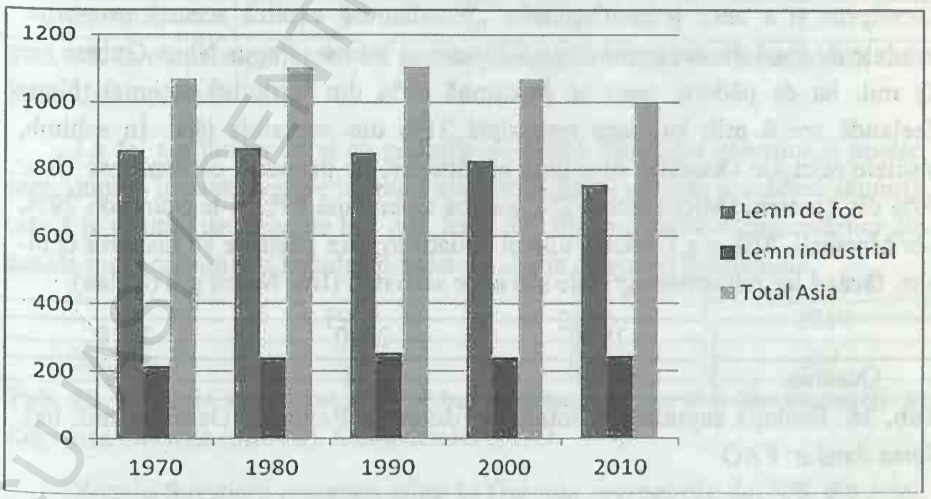


Fig. 140. Evoluţia volumului de lemn extras în Regiunea Asia (mil. m^3). Sursa: FAO

frunze căzătoare, păduri subtropicale, păduri temperate, păduri boreale şi păduri montane, fiecare formaţiune vegetală forestieră având numeroase faciesuri impuse de condiţiile locale.

9.5. Pădurile Oceaniei. Regiunea Oceania include Australia, Noua Zeelandă, Papua Noua Guinee şi arhipelagurile risipite în zona caldă a Pacificului.

Cu excepţia insulelor de origine coraligenă şi vulcanică, fragmentele continentale de mari dimensiuni au făcut parte din megacontinentul sudic Gondwana şi au avut o evoluţie comună până spre finalul mezozoicului. Evoluţia comună şi ulterior în sisteme izolate a favorizat conservarea unor ecosisteme gondwanice, cu multe elemente floristice şi faunistice necunoscute sau dispărute în decursul translaţiei continentale din alte continente.

După statisticile FAO, pe ansamblul regiunii suprafeţele împădurite au scăzut în ultimele două decenii de la aproape 200 mil. ha în 1990 la 191 mil. ha în 2010. Pierderile se datorează exploatărilor forestiere şi schimbarea destinaţiei unor terenuri cu vocaţie silvică, mai ales în Australia (pierderi de 0,5 mil. ha în intervalul 2000-2010) şi Papua Noua Guinee (pierderi de 300.000 ha între 1990-2010).

Pădurile propriu-zise ocupă spaţii reduse în Australia, doar 5% din teritoriul naţional, dar împreună cu alte spaţii împădurite, luate în calculele statistice de către autorităţi, proporţia raportată la FAO se ridică în 2010 la 19% din suprafaţa continentului insular. În cifre absolute, pădurile Australiei însumează cca 150 mil. ha, ceea ce pare mult dacă ne raportăm la condiţiile de ariditate instalate pe ¾ din teritoriu. Includerea în statistici şi a unor teritorii cu scrub de *Acacia* şi *Eucaliptus* şi a unor terenuri numite „woodlands" explică această proporţie. Insulele de mari dimensiuni au spaţii forestiere întinse: Papua Noua Guinee are 28 mil. ha de pădure, ceea ce înseamnă 63% din teritoriul naţional, Noua Zeelandă are 8 mil. ha, care reprezintă 31% din suprafaţa ţării. În schimb, insulele mici ale Oceaniei sunt bine împădurite, cu proporţii ce depăşesc chiar 70% din teritoriu (Micronezia 92%, Samoa americană 89%, I-le Solomon 79%, I-le Marshall 70%, ş.a.). Există însă şi situaţii în care pădurile au dispărut complet, făcând loc culturilor agricole sau altor activităţi (Ins. Nauru şi Tokelau).

	1990	2000	2010
Oceania	199	198	191

Tab. 26. Evoluţia suprafeţelor totale de pădure în Regiunea Oceania (mil. ha). Sursa datelor: FAO

Mai ales în Australia şi Noua Zeelandă există preocupări cvasigeneralizate pentru păstrarea unui echilibru între activităţile antropice şi mediul natural. În acest

context, pe ansamblul Oceaniei, suprafeţele cu păduri plantate au crescut în ultimele două decenii de la 2,5 mil. ha existente în 1990 la 4,1 mil. ha în anul 2010, cu un ritm de 2,3%/an. Au fost plantate suprafeţe defrişate, s-au înfiinţat plantaţii arboricole utile în alimentaţie sau au fost protejate prin plantaţii anumite terenuri degradate, mai ales în regiunile cu ploi abundente (Noua Zeelandă, Hawaii).

	1990	2000	2010
Oceania	2,5	3,3	4,1

Tab. 27. Evoluţia suprafeţelor de plantaţii forestiere în Regiunea Oceania (mil. ha). Sursa datelor: FAO

Pădurile primare se păstrează încă în proporţii însemnate în Oceania şi reprezintă cca 38% din totalul forestier al regiunii. În ultimele două decenii s-a constatat însă o diminuare a pădurilor naturale de la 41 mil. ha în 1990 la 36 mil. ha în 2010. Diminuarea s-a produs prin schimbarea modului de utilizare a unor terenuri silvice şi prin exploatarea selectivă practicată în scopuri comerciale. Cea mai afectată a fost Papua Noua Guinee, unde, pe lângă exploatări, unele păduri primare au fost mistuite de incendii spontane sau prin defrişare prin incendiere.

Suprafeţele afectate în principal conservării diversităţii biologice au crescut în deceniul 1990-2000, de la 7,1 mil. ha la 8,4 mil. ha, dar în ultimul deceniu aceste categorii de păduri au cunoscut o uşoară contracţie, prin trecerea unor suprafeţe la categoria de utilizare multiplă sau prin atribuirea altor funcţii.

	1990	2000	2010
Oceania	41	38	36

Tab. 28. Evoluţia suprafeţelor de păduri primare în Regiunea Oceania (mil. ha). Sursa datelor: FAO

La fel s-a întâmplat şi cu pădurile destinate protecţiei solurilor şi apelor, care, după o uşoară creştere în intervalul 1990-2000, au avut o scădere semnificativă în ultimul deceniu, de la 1 mil. ha la 890.000 ha, datorită exploatărilor din zonele mai accesibile şi încadrării acestora la alte categorii funcţionale.

	1990	2000	2010
Oceania	7,1	8,4	8,2

Tab. 29. Evoluţia suprafeţelor de păduri destinate conservării biodiversităţii în Regiunea Oceania (mil. ha). Sursa datelor: FAO

Zonele forestiere protejate ating în Oceania o proporţie de 22% din total, datorită atenţiei acordate în ultimele decenii prezervării pădurilor în stare de

funcţionalitate naturală. În topul ţărilor regiunii se află Noua Zeelandă, unde aproape o treime din păduri sunt protejate, prin conştientizarea generalizată şi a subordonării tuturor activităţilor imperativelor ecologiste.

	1990	2000	2010
Oceania	1	1	0,8

Tab. 30. Evoluţia suprafeţelor de păduri destinate protecţiei solurilor şi apelor în Regiunea Oceania (mil. ha). Sursa datelor: FAO

Spaţiile forestiere destinate în principal funcţiei de producţie ocupă suprafeţe restrânse în Oceania, doar 11 mil. ha, ceea ce reprezintă doar 5% din suprafaţa împădurită. Multe din păduri sunt însă incluse la categoria de utilizări multiple, inclusiv cea de producţie.

	1990	2000	2010
Oceania	7	11	12

Tab. 31. Evoluţia suprafeţelor de păduri destinate funcţiei de producţie în Regiunea Oceania (mil. ha). Sursa datelor: FAO

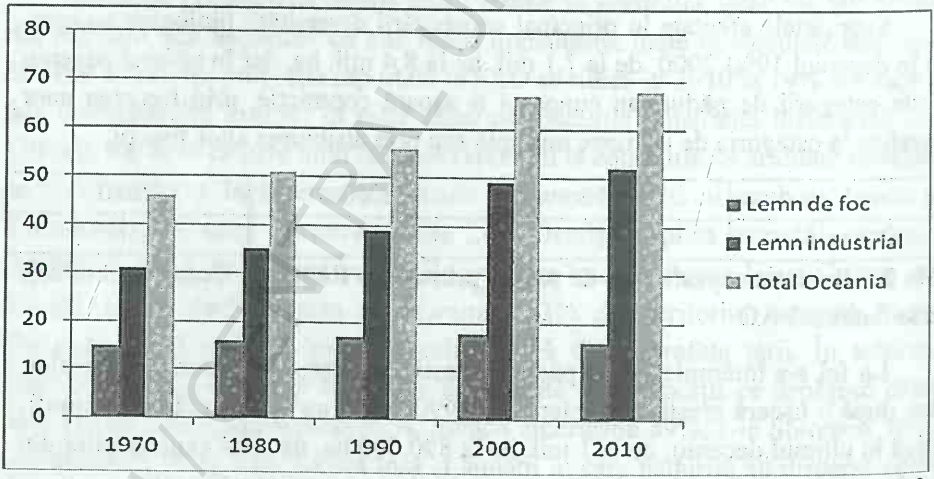


Fig. 141. Evoluţia volumului de lemn extras în Regiunea Oceania (mil. m^3). Sursa datelor: FAO

Volumul de lemn extras este mult mai redus decât în alte regiuni ale globului. Deşi în ultimele decenii s-a constatat o creştere a extracţiei de lemn din regiune, volumul total atinge doar cca 68 mil. m^3, din care lemnul de foc reprezintă o proporţie redusă. Lemnul de foc este utilizat în proporţie covârşitoare pentru gătit, deoarece clima caldă a regiunii nu necesită consum energetic pentru

încălzirea locuinţelor. Doar Noua Zeelandă şi sudul Australiei au nevoie de surse energetice iarna, dar o mare parte din consum este asigurat de energia geotermală sau de alte sisteme energetice adaptate imperativelor ecologice actuale din aceste state.

În Australia şi Noua Zeelandă problemele ecosistemelor forestiere sunt bine gestionate datorită unor politici avansate de amenajare forestieră şi de menţinere în stare bună a sănătăţii şi vitalităţii pădurilor. Grija faţă de natură şi mai ales faţă de păduri, au implantat în conştiinţa naţională a celor două popoare principiile de protejare şi asigurare a echilibrului în funcţionarea ecosistemelor naturale. În Papua Noua Guinee şi în insulele mici ale Oceaniei, extinderea plantaţiilor de producţie şi a terenurilor agricole în detrimentul pădurilor ameninţă îngrijorător ecosistemele forestiere.

Oceania este un spaţiu geografic cu particularităţi forestiere impuse de izolarea faţă de alte continente. Numeroase specii de arbori endemici dau o notă inedită peisajului forestier, format din păduri ecuatoriale, tropicale umede, subtropicale şi temperate, cu specificităţi ale emisferei sudice. Biodiversitatea forestieră este evident mai ridicată în insulele cu suprafeţe mai mari, care au avut şi unele legături terestre efemere cu alte domenii biogeografice continentale.

Etajarea altitudinală este mai evidentă în Papua Noua Guinee şi Noua Zeelandă, ambele ansambluri insulare având un relief marcant. Larga desfăşurare latitudinală şi longitudinală a teritoriilor care compun Oceania a permis instalarea unor ecosisteme forestiere extrem de diverse. Pădurile ecuatoriale sunt prezente în Papua Noua Guinee, pădurile tropicale şi mediteraneene acoperă sistemul montan estic al Australiei, iar pădurile temperat-umede s-au instalat în Tasmania şi insulele Noii Zeelande.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cap. 10. Pădurile României

Starea actuală a pădurilor României este rezultatul evoluţiei naturale şi a modului de intervenţie şi gestionare a spaţiilor forestiere în decursul timpului.

Se apreciază că la începutul antropizării teritoriului, România ar fi fost acoperită în proporţie de 80% cu păduri (Giurgiu, 2004). În afară de pădurile Carpaţilor, spaţii întinse din zonele deluroase şi chiar din câmpii erau ocupate de codri vestiţi în perioada antică şi medievală.

Pe Columna lui Traian, sunt reprezentate 2500 de figuri umane şi 224 de arbori, care aparţin la 37 de specii, din care 9 de răşinoase şi 28 de foioase (Haşa, 2011). Aceste mărturii dovedesc legăturile trainice şi profunde între poporul dac şi mediul forestier. Pădurile dacice erau naturale, compacte, greu penetrabile, iar cele 37 de specii reprezentate dovedesc diversitatea forestieră existentă în partea sud-vestică a ţării. Această biodiversitate a fost susţinută şi de climatul mai cald şi mai umed decât cel actual, cu influenţe mediteraneene mai puternice decât astăzi. Lemnul constituia în acele vremuri o resursă şi un material abundent şi intens utilizat. Romanii au utilizat resursele de lemn pentru folosinţe locale sau pentru confecţionarea carelor pentru drenarea produselor dacice spre Roma. Prin porturile de la Marea Neagră se practica un comerţ activ cu lemn cu Grecia, cu Egiptul şi statele Asiei Mici, zone deficitare în resurse forestiere.

În perioada medievală, documente istorice menţionează exporturile de lemn românesc către Imperiul otoman, în cantităţi mari şi la preţuri modice. Sursele documentare amintesc şi de intensa activitate de plutărit, practicată pe râurile mari ale ţării: Siretul cu afluentul său Bistriţa, Mureş, Prut, Olt, Nistru (Giurescu, 1975).

Marile evenimente politice din ultimele două secole au avut repercusiuni grave asupra fondului forestier românesc, datorită introducerii de reforme şi legi care au dus la diminuarea drastică a suprafeţelor forestiere prin defrişări, brăcuiri şi fărâmiţare excesivă (Giurgiu, 2004). Astfel, istoricul C.C. Giurescu menţionează că numai în a doua jumătate a secolului XIX, suprafeţele de păduri s-au diminuat cu 3 milioane de hectare, iar în urma reformelor agrare din perioada 1919-1937 au dispărut încă 1,3 milioane de hectare. Pădurile au continuat să fie decimate şi după naţionalizarea comunistă, când, după unele aprecieri, au

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

dispărut 600.000 ha, în urma defrişărilor pentru necesităţi de industrializare, extinderea terenurilor agricole sau realizarea unor lucrări de investiţii (Giurgiu, 2004).

Diminuarea suprafeţelor forestiere ale României a continuat şi după schimbările politice din 1989, ca urmare a exploatărilor neraţionale şi uneori ilegale, care s-au practicat pe fondul fărâmiţării terenurilor silvice prin restituirea parţială a fostelor proprietăţi private şi din cauza legislaţiei insuficiente, interpretabile şi lipsite de fermitate. V. Giurgiu (2010) aprecia că procesul de restituire nu s-a încheiat, deoarece statul mai deţine încă 3,3 mil. ha de păduri din alte forme de proprietate şi, în opoziţie cu rapoartele optimiste, suprafaţa pădurii româneşti se va diminua în continuare în următorii ani, deoarece particularii vor valorifica resursele de lemn.

Pădurea, omniprezentă în spaţiul românesc, a intrat profund în conştiinţa populară, într-o permanenţă şi o continuitate de convieţuire, cu o semnificaţie socială şi culturală aparte. Numeroase toponime atestă existenţa unor specii de arbori dominanţi sau izolaţi, atestă existenţa unor activităţi legate de pădure şi lemn, sau chiar ataşamentul popular la spaţiul forestier. Numele provinciei istorice Transilvania demonstrează existenţa unor păduri întinse în jurul şi în interiorul acesteia (susţinut şi de cunoscutele toponime Cehu Silvaniei, Şimleul Silvaniei, Sângeorgiu de Pădure). Bucovina înseamnă „ţara fagilor", Făgăraş derivă din numele arborelui de fag, oraşul Brad îşi trage numele de la arborele omonim, pasul Mestecăniş a fost denumit după prezenţa mestecenilor în zonele înalte ale Carpaţilor, Capul Codrului înseamnă limita unei păduri întinse, iar numele râului Tisa ne aminteşte de arborele devenit tot mai rar. Numeroase păduri au rămas în istorie, geografie şi în conştiinţa populară: Codrii Cosminului, Codrii Vlăsiei, Podişul Codrilor, Codrii Orheiului, Pădurea Craiului, Codru-Moma, Pădurea Mare, Dumbrava Roşie, Pădurea Snagov etc. Multe sate poartă numele unor arbori: Molid, Frasin, Paltinu, Scoruşu, Mălini, Valea Brazilor, Stejaru, Alunu, Păltinoasa, Poiana Teiului, iar toponimele Răşinari, Şindrilari, Poienari, Buşteni, Bocşa, Butea, Runc amintesc de meserii şi activităţi legate de pădure şi lemn.

Conform datelor publicate de RNP în Raportul SILV1, suprafaţă pădurilor României era în 2010 de 6,515 mil. ha, ceea ce reprezintă cca 27,3% din teritoriul naţional. La nivel european, România este pe locul 13 la suprafeţele ocupate cu păduri, dar sub media europeană de acoperire forestieră, de 32%. Cele mai mari procentaje de împădurire le deţin Finlanda cu 73%, Suedia cu 69%, Slovenia cu 62% şi Rusia cu 49%. Suprafaţa de pădure care revine unui locuitor în România este de 0,33 ha, cu mult sub media ţărilor bine împădurite: Rusia cu

5,7 ha/loc., Finlanda cu 4,4 ha/loc, Suedia cu 3,1 ha/loc şi Norvegia cu 2,5 ha/loc. Este foarte probabil ca acest indicator să depăşească valoarea europeană în viitorul apropiat, având în vedere tendinţa de scădere a numărului de locuitori ai României. Suprafaţa ocupată strict de păduri în 2010, era de 6,354 mil. ha, restul de 161.000 ha, reprezentând alte suprafeţe aparţinând fondului forestier naţional. După o scădere a suprafeţelor împădurite înregistrată între anii 1990 şi 2000 a urmat un uşor reviriment în ultimul deceniu, cu o creştere apreciată de FAO la peste 30.000 ha pe an între 2005 şi 2010.

	1990	1995	2000	2005	2010
România	6,371	6,282	6,366	6,391	6,515

Tab. 32. Evoluţia suprafeţelor totale de pădure în România (mil. ha). Sursa: RNP

În 2009, situaţia pe judeţe relevă diferenţieri majore în ceea ce priveşte suprafeţele ocupate de păduri. Cel mai mari suprafeţe (peste 250.000 ha) pe judeţe sunt în: Suceava, Caraş-Severin, Hunedoara, Argeş, Bacău, Vâlcea şi Neamţ. La polul opus se situează o serie de judeţe cu suprafeţe foarte mici de pădure (sub 40.000 ha): Călăraşi, Ilfov, Ialomiţa, Teleorman, Constanţa, Brăila şi Galaţi.

	SV	CS	HD	AG	BC	VL	MM
Mii ha	435	389	309	276	271	268	263

Tab. 33. Judeţele cu cele mai mari suprafeţe de pădure (mii ha, 2009). Sursa: MMP

	CL	IF	IL	BR	TR	GL	CT
Mii ha	21	25	25	27	28	36	39

Tab. 34. Judeţele cu cele mai mici suprafeţe de pădure (mii ha, 2009). Sursa: MMP

Procentual, cel mai împădurit judeţ este tot Suceava, cu 51% din teritoriu acoperit de păduri, urmat de alte judeţe, cu procente de peste 40%, care au o componentă montană importantă în suprafaţă (Vâlcea, Caraş-Severin, Gorj, Neamţ, Covasna, Hunedoara).

	SV	VL	CS	GJ	NT	CV	HD
%	51	47	46	44	44	43	43

Tab. 35. Judeţele cu cele mai mari suprafeţe de pădure (%, 2009). Sursa: MMP

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Judeţele situate în zone de câmpie au şi cele mai scăzute procentaje de spaţii împădurite, sub 10% din suprafaţa totală (Călăraşi, Constanţa, Teleorman, Brăila, Ialomiţa, Galaţi şi Olt), deoarece pădurile au fost înlocuite prin alte folosinţe, în special cea agricolă.

	CL	CT	TR	BR	IL	GL	OT
%	4,2	5	5	5,4	5,8	8,1	9,5

Tab. 36. Judeţele cu cele mai mici suprafeţe de pădure (%, 2009). Sursa: MMP

Nr. crt.	Judeţul	Gradul de împădurire (%)	Nr. crt.	Judeţul	Gradul de împădurire (%)
1	Alba	33,2	22	Hunedoara	43,8
2	Arad	26,2	23	Ialomiţa	5,8
3	Argeş	41	24	Iaşi	17,7
4	Bacău	40,3	25	Ilfov-Bucureşti	14,4
5	Bihor	25,9	26	Maramureş	41,7
6	Bistriţa-Năsăud	35,4	27	Mehedinţi	29,6
7	Botoşani	11,2	28	Mureş	31,0
8	Braşov	35,4	29	Neamţ	44,1
9	Brăila	5,4	30	Olt	9,5
10	Buzău	25,9	31	Prahova	31,4
11	Caraş-Severin	45,7	32	Satu Mare	15,4
12	Călăraşi	4,2	33	Sălaj	24,7
13	Cluj	22,9	34	Sibiu	34,3
14	Constanţa	5,0	35	Suceava	50,9
15	Covasna	43,6	36	Teleorman	5,0
16	Dâmboviţa	29,2	37	Timiş	11,6
17	Dolj	11,2	38	Tulcea	12,0
18	Galaţi	8,1	39	Vaslui	13,3
19	Giurgiu	10,8	40	Vâlcea	47
20	Gorj	44,4	41	Vrancea	37,8
21	Harghita	34,9			

Tab. 37. Proporţia gradului de împădurire pe judeţe (%). Sursa: INS

Teritoriul României oferă condiţii optime pentru dezvoltarea tipurilor de pădure temperată în diverse categorii de arborete. Condiţiile pedoclimatice

BCU CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

diferă foarte puţin în latitudine, dar se schimbă în altitudine, creând diferenţieri care se reflectă în etajarea diferitelor tipuri de pădure. Doar în sud-vestul României, în Banat şi Oltenia, există câteva specii de arbori şi arbuşti termofili, instalate într-un ambient climatic mai cald, cu influenţe submediteraneene.

În condiţii naturale, pădurea ar fi acoperit în timpurile antice cca 80% din suprafaţa actuală a ţării. Procentajul de acoperire natural a fost avansat de Giurgiu (2004), pe baza studiilor pedogenetice ale solurilor din regiuni acoperite altădată de păduri şi care păstrează elemente ale stadiilor forestiere de evoluţie. Astăzi, suprafaţa împădurită a României, de 27,3%, reprezintă doar cca 1/3 din totalul natural. Dacă se iau în considerare suprafeţele defrişate, care sunt în stadiu de refacere şi care se iau în calculul suprafeţelor împădurite (deşi nu sunt păduri), procentajul actual real şi funcţional ar fi mai redus, apreciat de Giurgiu (2010) la cca 22%. Acelaşi autor consemnează că în urma cercetărilor asupra suprafeţei optime de pădure pe care ar trebui să o aibă România, s-a ajuns la concluzia că acest procentaj optim ar fi de cca 45%. Calculele au avut în vedere habitatul uman existent, terenurile agricole necesare ţării, terenurile agricole nerentabile, golurile alpine şi alte categorii de terenuri a căror utilizare nu poate fi schimbată, dar şi contextul unor schimbări climatice actuale.

Întinse suprafeţe din zonele colinare şi de podiş ale ţării, unde se practică o agricultură de subzistenţă slab productivă, ar putea fi reconvertite spre o utilizare silvică, ce nu aduce profituri imediate, dar ar putea fi benefică pentru viitor. Luăm spre exemplu Podişul Moldovei, unde se practică în prezent o agricultură puţin rentabilă, şi enumerăm în cele ce urmează o sumă de argumente în favoarea utilizării silvice a unei părţi din terenurile folosite astăzi în culturi agricole:

– gradul de fărâmiţare al terenurilor este foarte ridicat, iar suprafeţele exploataţiilor agricole sunt mici şi nu permit utilizarea unor agrotehnici moderne;

– terenurile agricole sunt instalate pe depozite litologice friabile, expuse proceselor de degradare;

– relieful are un grad de fragmentare ridicat şi o pondere mare a versanţilor cu pante accentuate, care favorizează eroziunea solurilor şi alunecările de teren;

– solurile, aparţinând preponderent tipurilor cu fertilitate medie (preluvosol, luvosol, faeoziom, eutricambosol) sau cu restricţii la utilizare agricolă (erodosol, stagnosol, gleiosol, soloneţ), nu pot susţine o agricultură performantă, decât în condiţii costisitoare de ameliorare a aptitudinilor productive;

– climatul temperat continental cu nuanţe excesive, prezintă uneori perturbaţii termice şi pluviometrice care reduc sau compromit recoltele (secete, cani-

culă, ploi torenţiale, grindină);

– sărăcia ţăranului moldovean (Regiunea de NE este una dintre cele mai sărace regiuni ale Uniunii Europene), care nu reuşeşte să depăşească stadiul de subzistenţă agricolă şi să finanţeze o agricultură performantă;

– rezistenţa socială locală la asociere şi comasarea terenurilor în sole rentabile;

– interesul scăzut al autorităţilor faţă de dezvoltarea acestei regiuni a ţării.

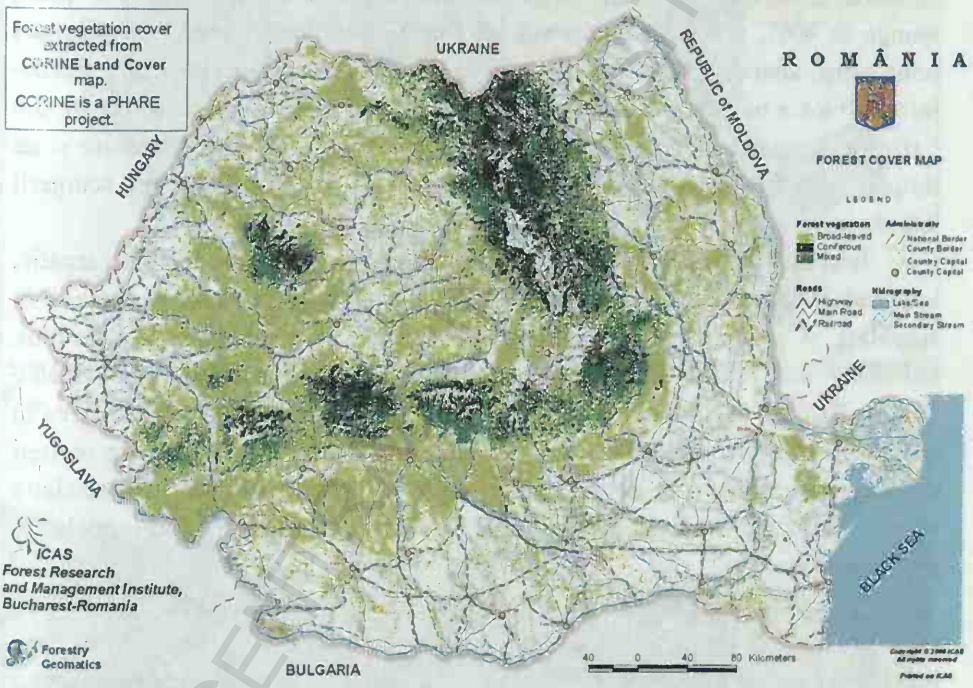


Fig. 142. Vegetaţia forestieră a României. Sursa: ICAS (extras din CLC)

Putem aprecia că peste jumătate din teritoriul agricol al Podişului Moldovei ar trebui reconvertit spre utilizare silvică, proces ce ar aduce numeroase beneficii viitoare în plan economic şi ecologic. Aceleaşi probleme de reconversie a unor terenuri slab productive sau utilizate defectuos, se pun şi în alte regiuni ale ţării: Subcarpaţii Getici, Subcarpaţii de Curbură, Podişul Târnavelor, Câmpia Transilvaniei, Podişul Someşan, Podişul Mehedinţi ş.a.

Analiza nivelului actual de împădurire al ţării relevă faptul că România este subîmpădurită, în comparaţie cu alte ţări europene care prezintă condiţii morfo-pedo-climatice asemănătoare (Slovenia 62%, Austria 47%, Slovacia

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

41%). Un raport al Uniunii Europene din 2010 menţionează că suprafaţa pădurilor din Uniune a depăşit 176 mil. ha, ceea ce reprezintă 32% din teritoriul acestei organizaţii. România este mult sub media europeană şi mult sub nivelul optim de împădurire, de 45%, avansat de unii silvicultori (Giurgiu, 2010).

Extinderea suprafeţelor de pădure ar trebui să se realizeze în ansamblul ţării, pe toate cele trei forme majore de relief: câmpie, deal, munte, unde procentele ar trebui să crească în funcţie de ansamblul condiţiilor naturale şi socio-economice. În zona montană, de la procentajul actual de cca 52%, s-ar putea ajunge la 80%, prin refacerea fondului forestier exploatat, prin reîmpădurirea unor pajişti abandonate în prezent prin declinul zootehniei locale şi prin amenajarea silvică a bazinelor-versant cu probleme în prezent. Inundaţiile recente din bazinele Trotuşului, Someşului Mare, Tisei, Sucevei etc. au fost cauzate şi de despăduririle haotice ale unor versanţi, care au favorizat concentrarea scurgerii lichide la suprafaţă în timp scurt.

Împăduririle ar trebui să se realizeze mai ales în zonele flişului carpatic, vulnerabile la procese geomorfologice actuale şi cu o rată ridicată a eroziunii în suprafaţă şi adâncime. Datorită gradului ridicat de fragmentare a reliefului, altitudinii mai reduse şi prezenţei unor axe hidrografice importante (Buzău, Trotuş, Bistriţa, Moldova, Suceava), care au favorizat circulaţia şi penetrarea în adâncul pădurilor, exploatările au fost mult mai intense, decât în alte regiuni carpatice. Suprafeţe care ar trebui împădurite cu prioritate există şi în celelalte regiuni carpatice, unde ar trebui avute în vedere, în primul rând, zonele de protecţie a apelor.

În zonele deluroase şi de podiş există rezerve de terenuri care ar putea intra în circuitul de utilizare silvică. Majoritatea dealurilor şi podişurilor sunt localizate în zone litologice friabile sau cu depozite de suprafaţă expuse riscurilor geomorfologice. Exemplele recente ale inundaţiilor de pe Tazlău, Ilişua, Tutova şi din alte văi sau bazine hidrografice parţial despădurite şi care au favorizat formarea rapidă de viituri puternice vin să confirme necesitatea unor lucrări de amenajare silvică şi de reîmpădurire urgentă.

De la procentul actual de 20-30% s-ar putea ajunge la cel puţin 40-50%, prin refacerea silvică a suprafeţelor cu risc geomorfologic. Reîmpădurirea terenurilor degradate, a celor cu utilizare agricolă nerentabilă şi chiar a celor rămase neutilizate în ultimii ani, ar fi o soluţie de optimizare a utilizării terenurilor în aceste regiuni.

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

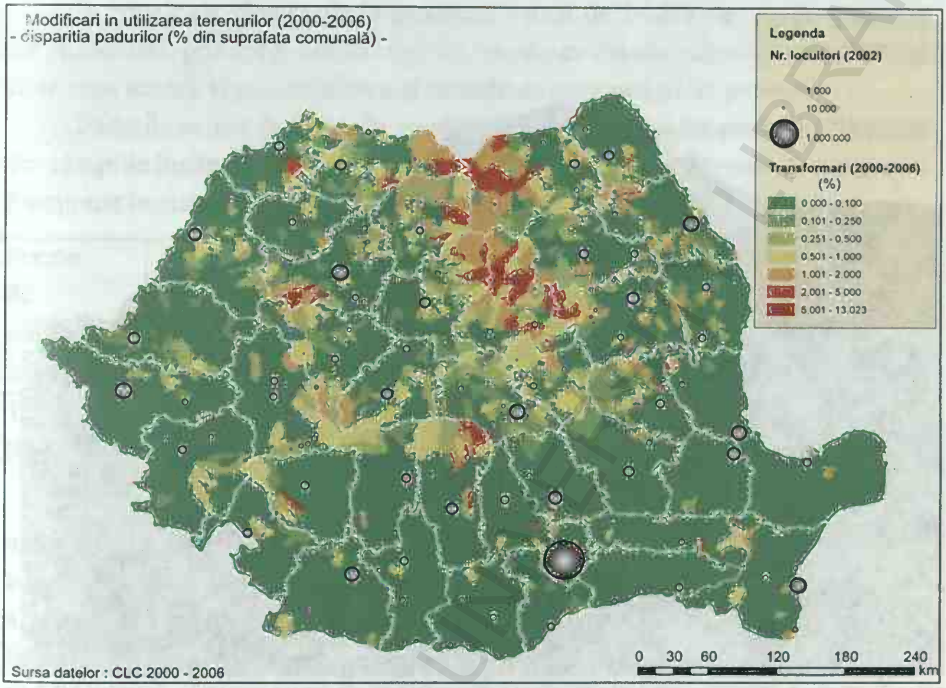


Fig. 143. Evoluţia suprafeţelor de pădure între 2000-2006. Sursa: E. Rusu

Fig. 144. Urmările inundaţiilor la Târlişua, 2006. Sursa: Foto H4U

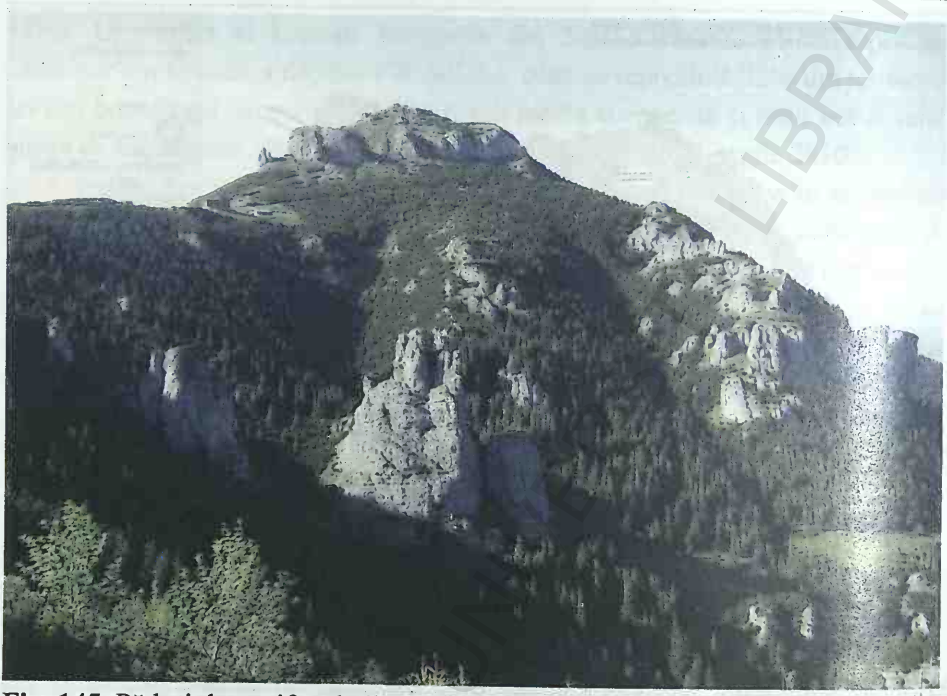


Fig. 145. Păduri de conifere la limita superioară în M. Ceahlău. Sursa: E. Rusu

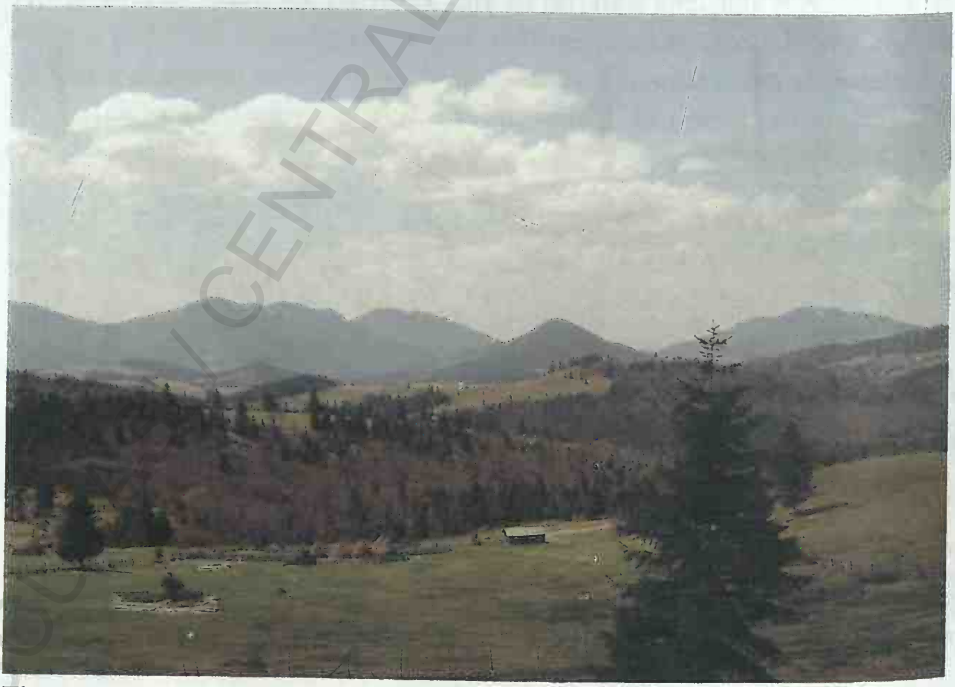


Fig. 146. Defrișări pentru extinderea pajiștilor în M. Bârgăului. Sursa: E. Rusu

În zonele de câmpie, de la procentul actual de 3-10% s-ar putea ajunge la cel puţin 20%, prin refacerea zăvoaielor, plantarea dunelor de nisip, a luncilor şi altor zone umede şi prin refacerea şi extinderea unor păduri de protecţie.

Pădurile se pot dezvolta în condiţii bune şi în anumite zone de silvostepă din câmpiile înalte ale ţării, respectând arealele în care ecosistemele forestiere au funcţionat în stare naturală (ex. Codrii Vlăsiei, Pădurea Vlaşca).

Forme de proprietate	Regia Naţională a Pădurilor	Persoane fizice	Unităţi admin. teritoriale	Forme de asociere	Unităţi de cult	Total
mil. ha	3,492	1,184	0,961	0,720	0,131	6,573

Tab. 38. Distribuţia pădurilor după forma de proprietate (mil. ha, 2009). Sursa: RNP

Diferenţe notabile privind suprafaţa împădurită apar şi între unităţile majore de relief. Mai bine de jumătate din pădurile ţării, cca 52% din total, sunt localizate în zona montană şi însumează 3,418 mil. ha. Extinderea considerabilă a pădurii în regiunile muntoase ale României a fost favorizată de mai mulţi factori. Carpaţii româneşti ocupă o suprafaţă de 66.300 km², adică 28% din teritoriul României, şi sunt munţi de înălţime mijlocie, încadraţi aproape în întregime în zona pădurilor nemorale şi boreale, de la 400-500 m la 1600-1800 m altitudine. Este remarcabil faptul că cca 90% din suprafaţa Carpaţilor se situează sub valoarea altitudinală de 1500 m, adică în zona forestieră. În clasificarea pe etaje fitoclimatice, etajul subalpin, cuprins între 1800 şi 2200 m, este inclus la domeniul forestier şi reprezintă 1,2% din total. Doar vârfurile şi culmile cele mai înalte, care prezintă pajişti şi goluri alpine, sunt excluse de la încadrarea forestieră.

Menţinerea pădurilor pe areale întinse în zona montană a fost favorizată mai ales datorită accesibilităţii mai dificile pentru exploatare şi transport şi a imposibilităţii de utilizare a terenurilor pentru culturile agricole, datorită restricţiilor impuse de factorii climatici şi edafici. Totuşi în zona montană s-au exploatat suprafeţe întinse în scop de producţie şi au fost defrişate terenuri forestiere în vederea extinderii pajiştilor secundare.

Zonei deluroase şi de podiş îi revin cca 37,2% din pădurile ţării, adică 2,432 mil. ha, şi se încadrează aproape exclusiv în domeniul nemoral al pădurilor de foioase. Ecartul altitudinal de dezvoltare a acestor păduri este cuprins între 200-300 m şi 500-600 m, în condiţii climatice şi edafice favorabile. Defrişările din zona deluroasă au fost mult mai intense decât în zona montană şi au fost realizate în principal pentru obţinerea de noi terenuri pentru păşunat, pentru plantaţii de

viţă-de-vie şi pomi fructiferi şi pentru extinderea habitatului. Reformele agrare din 1864 şi 1920 au afectat cel mai mult pădurile din zona deluroasă, în urma împroprietăririlor şi mai ales a extinderii islazurilor comunale prin defrişări.

Regiunile de câmpie sunt cele mai deficitare în privinţa suprafeţelor împădurite. La altitudini reduse rezistă bine doar speciile termofile, răspândite în pădurile din zonele de câmpie înaltă şi din silvostepă. Pădurile de câmpie au fost defrişate pentru extinderea suprafeţelor agricole, în special pentru culturi arabile, ajungând în prezent la doar 10,9% din totalul forestier al ţării, reprezentând 0,723 mil. ha. Procentele de împădurire actuale sunt foarte reduse în anumite sectoare: 4,1% în Câmpia Moldovei, 3,5% în Bărăgan şi doar 3,2% în Câmpia de Vest.

În regiunile de câmpie defrişările s-au realizat mai ales în scopul obţinerii de noi terenuri arabile şi a apariţiei de noi habitate umane sau obiective economice. În regiunile deluroase şi muntoase, dispariţia unor suprafeţe însemnate de păduri a fost legată de exploatarea lemnului, extinderea pajiştilor secundare utilizate ca păşuni sau fâneţe şi, mai recent, de expansiunea habitatului, a exploatărilor miniere, căilor de transport şi amenajărilor turistice. Sub presiunea habitatului, dar şi a extinderii fâneţelor şi culturilor de climat rece, spaţii forestiere întinse au dispărut din depresiunile intramontane (Dornelor, Giurgeu, Ciuc, Braşov, Loviştei, Petroşani, Maramureş etc.). De-a lungul marilor văi carpatice şi subcarpatice, odată cu expansiunea localităţilor liniare sau tentaculare pe terase, au fost defrişate şi zonele adiacente de pe versanţi, pentru mici suprafeţe de culturi de subzistenţă, fâneţe şi păşuni, realizându-se sisteme de exploatare agricolă de tip bocaj.

Astfel de peisaje sunt frecvente pe văile Moldovei, Bistriţei, Trotuşului, Someşului Mare, Crişurilor etc. În acest fel au fost lipsite de învelişul forestier terasele râurilor, glacisurile de contact şi deluviile de versant din apropierea râurilor, adică tocmai în zonele în care pădurea îndeplinea funcţia deosebit de utilă de protecţie a versanţilor, apelor şi solurilor.

Dacă în zonele locuite utilizarea terenurilor şi amenajările funciare sau silvice controlează procesele de versant, pe versanţii defrişaţi şi neamenajaţi din afara spaţiilor locuite procesele de versant s-au activat în urma defrişărilor. Cazurile recente de inundaţii de pe Trotuş exemplifică în mod elocvent relaţia între defrişările necontrolate şi activarea şi concentrarea rapidă a scurgerii de versant, exacerbarea proceselor de alunecare şi ravinare, creşterea debitului solid al râurilor aluvionarea masivă şi rapidă şi uneori, chiar blocarea scurgerii în albia minoră.

Exploatarea haotică, neraţională şi lipsită de lucrările ulterioare de degajare a resturilor lemnoase, a provocat adevărate tragedii pe unele râuri mai mici, aşa cum a fost recent pe râul Ilişua. În urma căderii unor cantităţi mari de

precipitaţii, scurgerea se concentrează rapid şi antrenează cantităţi mari de resturi de exploatare care blochează scurgerea şi provoacă creşteri de nivel ale râurilor şi inundaţii pe terasele de luncă.

Odată cu introducerea mecanizării şi a perfecţionării tehnologiilor de exploatare, construcţii de căi şi mijloace de transport, defrişările au luat amploare şi penetrarea în interiorul masei montane s-a realizat şi pe afluenţii râurilor principale, în special cei de ordinul IV şi V în sistem de ierarhizare Strahler. Un exemplu de evoluţie a sistemelor de drenaj al lemnului îl constituie bazinul râul Tarcău, afluent al Bistriţei, unde iniţial transportul lemnului se realiza cu carele pe un drum forestier neasfaltat, apoi pe o cale ferată îngustă (abandonată şi dezafectată în prezent) şi începând cu anii '70, cu mijloace auto pe o şosea modernizată.

Defrişările au luat amploare în perioada interbelică datorită valorificării speculative a lemnului şi au continuat în perioada comunistă pentru alimentarea industriei de valorificare a lemnului, cunoscând un nou puseu de amplificare perioada post-decembristă. Numeroase bazine hidrografice au fost despădurite peste limitele normale, creându-se discontinuităţi în peisajul forestier şi intensificarea proceselor geomorfologice de versant: Vaser în Maramureş, Bistriţa Aurie, Tarcăul şi Trotuşul în Moldova, Putna, Zăbala, şi Buzău în zona de Curbură, Sălăuţa, Mureşul superior, Ilva, Someşul Mare şi Arieşul în Transilvania etc.

Structura pe specii a pădurilor României relevă preponderenţa speciilor de foioase, extinse în toate treptele majore de relief, în concordanţă cu parametrii termici şi pluviometrici al climatului temperat continental moderat.

Răşinoasele deţin cca 31% din totalul speciilor de arbori şi sunt cantonate în cea mai mare parte în regiunile muntoase, preponderent în Carpaţii Orientali. Specia dominantă este molidul (cca 23%), care formează arborete aproape pure la partea superioară a etajului boreal şi se asociază cu bradul la partea inferioară a etajului. A doua specie ca pondere, bradul (5%), este o specie mai sensibilă la calitatea mediului. Efectivele sale s-au diminuat în ultimele decenii şi se întâlneşte cu precădere la partea inferioară a etajului boreal, dar este prezent şi la altitudini mai reduse, în amestec cu fagul şi alte foioase. Alături de speciile dominante, cu efective mult mai reduse se întâlneşte pinul (3%), prezent în zonele montane joase şi chiar în zonele deluroase din sud-vestul ţării. Celelalte specii de răşinoase din pădurile României, laricea, tisa şi zâmbrul, au devenit rare şi sunt protejate fie în rezervaţii şi parcuri naţionale (larice în Poliţa cu Crini din Ceahlău, zâmbru în P.N. Călimani), fie diseminate în masa răşinoaselor.

Foioasele au o pondere de cca 69% din totalul speciilor de arbori şi au o arie de răspândire mai largă, din zonele joase de câmpie sau deltă, până în etajul

forestier inferior din Carpaţi. Conform datelor RNP, fagul deţine ponderea cea mai importantă, cu 32% din totalul speciilor forestiere ale României, urmat de stejar cu 17%, diverse specii de esenţă tare cu 15% şi diverse specii de esenţă moale cu 5%.

Distribuţia pădurilor pe clase de vârstă indică o pondere relativ echilibrată a structurii, existând rezerve de arborete tinere pentru viitor şi disponibilităţi de exploatare a pădurilor ajunse la vârsta optimă de tăiere. Arboretele tinere, sub 20 de ani, ocupă suprafeţe însemnate, care reprezintă 23% din totalul pădurilor României şi au fost plantate sau conduse spre regenerare naturală în perioada postdecembristă. Suprafeţele cu păduri cu vârste cuprinse între 21-40 şi 41-60 de ani (19% şi respectiv 18%), înseamnă 37% din total şi au fost regenerate prin programele din perioada comunistă. Arboretele aflate la vârste optime de exploatare, din clasele de vârstă de 61-80 (15%), 81-100 (10%) şi de peste 100 de ani (15%), însumează împreună 40% din suprafaţa forestieră a ţării şi susţin exploatarea, valorificarea şi exportul produselor lemnoase şi nelemnoase. Vârsta optimă de exploatare variază în funcţie de specie, de condiţiile staţionale şi de esenţa lemnului. Speciile de esenţă moale sau cu creştere rapidă se exploatează la vârste mai mici (salcie, plop, salcâm 20-35 ani de ani), teiul la 50-100 de ani, în timp ce răşinoasele şi fagul ajung la vârsta optimă de tăiere la 100-120 de ani. Cele mai longevive sunt speciile de stejar, la care vârsta optimă de tăiere depăşeşte 120 de ani (ONF). Unele arborete îmbătrânite sunt păstrate ca rezervoare de biodiversitate şi sunt protejate în parcuri naturale şi naţionale şi în numeroase rezervaţii naturale de interes istoric, ecologic şi ştiinţific.

Tendinţa actuală este de creştere a suprafeţelor conduse şi regenerate în mod natural, dar şi de creştere a suprafeţelor plantate, pentru asigurarea vitalităţii viitoare şi echilibrului în structura pe clase de vârstă a pădurilor ţării.

Repartiţia pădurilor pe grupe funcţionale indică preocupările silvicultorilor români privind asigurarea şi permanentizarea funcţiilor vitale ale pădurilor, de protecţie şi de producţie. România se încadrează în prezent în standardele UE şi ale FAO privind clasificarea pădurilor pe grupe funcţionale, dar cu unele mici diferenţieri impuse de tradiţia în exploatarea şi gospodărirea pădurilor şi specificităţile naţionale. Dacă funcţia de producţie este asigurată, în proporţii diferite, în mod intrinsec de toate categoriile funcţionale, funcţia de protecţie are o atenţie specială, cu delimitări tipologice clare, pe componente naturale sau sociale bine stabilite. În pădurile de protecţie sunt permise doar lucrări de întreţinere.

Clasificarea funcţională a pădurilor României cuprinde două grupe: Grupa I funcţională, în care sunt încadrate pădurile cu funcţie specială de protecţie şi producţie şi Grupa II funcţională, cu păduri cu funcţie de producţie şi protecţie.

Această clasificare a fost realizată urmărind principiul funcţionalităţii multiple a spaţiilor forestiere, conform căruia orice pădure are o funcţie de protecţie şi producţie, dar clasificarea a fost particularizată prin atribuirea unei funcţii prioritare, în funcţie de localizarea pădurilor şi necesităţile de protecţie.

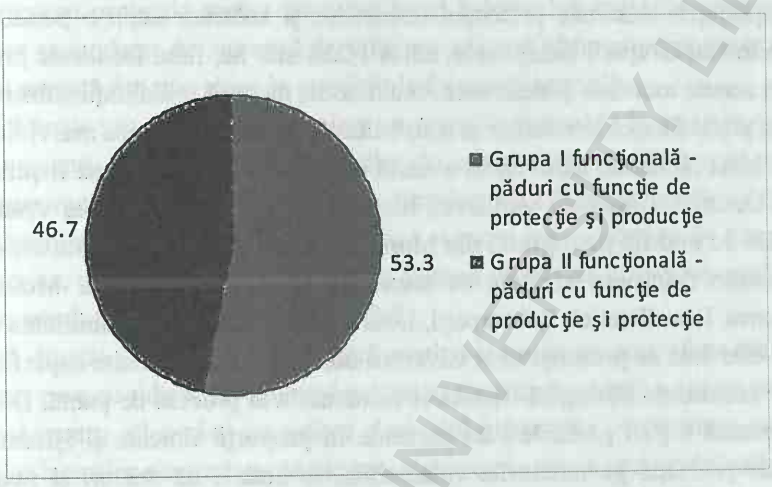


Fig. 147. Grupele funcţionale ale pădurilor României (%). Sursa: RNP

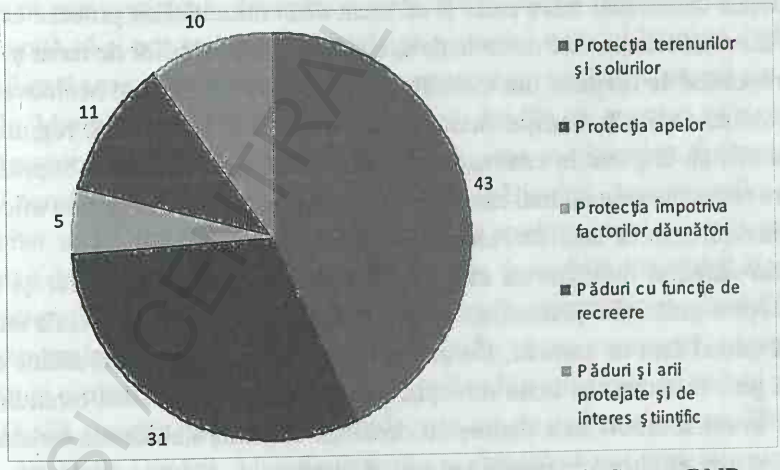


Fig. 148. Categorii de protecţie din Grupa I (%). Sursa: RNP

Grupa I funcţională, cu păduri cu funcţie specială de protecţie, are drept componentă prioritară protejarea unor elemente naturale ale mediului (aer, climă, relief, apă, sol şi biodiversitate), dar îndeplineşte şi o atribuţie de protecţie în interes social şi ştiinţific. Suprafeţele destinate acestei funcţii reprezintă 53,3% din totalul pădurilor României (adică 3,503 mil. ha) şi este defalcată pe categorii de

protecţie în funcţie de localizarea pădurilor, intensitatea unor procese naturale, prezenţa ariilor intens antropizate, vârsta pădurilor, interesul social şi ştiinţific.

Preocupările privind importanţa şi susţinerea funcţiilor de protecţie a pădurilor au devenit din ce în ce mai evidente în ultimele decenii în România.

Suprafeţele destinate protecţiei terenurilor şi solurilor deţin o pondere de 43% din totalul Grupei I funcţionale, adică 1,228 mil. ha, fiind localizate preponderent în zonele montane şi deluroase, acolo unde, datorită friabilităţii substratului geologic, pretabilitatea terenurilor la instabilitate şi eroziune este cea mai ridicată.

În zona montană, au intrat în această categorie păduri din zona flişului din Carpaţii Orientali (Bazinele Moldovei, Bistriţei şi Trotuşului, regiunea Vrancea), din zonele cu mozaic petrografic din Munţii Apuseni şi Munţii Banatului, dar şi din regiunile deluroase afectate de alunecări şi ravinare (Podişul Moldovei, Depresiunea Transilvaniei, Subcarpaţii, Dealurile de Vest). Vulnerabilitatea acestor zone este dată de prezenţa unor cuverturi consistente de depozite superficiale, dar şi de constituţia litologică friabilă şi vulnerabilă la procese de pantă. Dacă în zona montană a ţării pădurile sunt prezente în proporţii ridicate şi îşi exercită funcţia de protecţie pe terenurile vulnerabile, în zonele de dealuri şi podişuri protecţia prin păduri este realizată într-o măsură mult mai redusă, deoarece au fost defrişate în cea mai mare parte şi au creat discontinuităţi cu procese actuale intense. Sunt bine cunoscute cazurile de exacerbare a alunecărilor de teren şi frecvenţa proceselor de ravinare din Colinele Tutovei, Podişul Central Moldovenesc, Subcarpaţii de Curbură, Podişul Someşan sau Câmpia Transilvaniei, regiuni din care pădurile au dispărut în cea mai mare parte în timpurile istorice. Suprafeţele forestiere restrânse care au mai rămas în aceste regiuni sunt deosebit de eficiente în funcţia de control al eroziunii terenurilor şi solurilor.

Prin sistemul radicular se asigură o fixare eficientă a terenurilor şi solurilor, atât prin rădăcinile pivotante, cât şi prin cele cu etalare superficială care se dezvoltă lateral faţă de trunchi. De exemplu, un arbore care are rădăcini ce se dezvoltă pe 5 m lateral în toate direcţiile poate asigura stabilitatea terenului pe 78,5 m^2. În cazul arboretelor mature cu densitate ridicată, stabilitatea terenurilor şi solurilor este asigurată în modul cel mai eficient.

Protecţia apelor este realizată de 31% din totalul pădurilor din Grupa I funcţională, adică 0,883 mil. ha. Sunt păduri care însoţesc râurile principale, localizate pe versanţi, pe terasele din zonele nelocuite sau în lunci. Rolul lor protector este eficient în menţinerea râurilor în albia minoră, stoparea eroziunii laterale şi a divagărilor în zonele cu pante reduse. Pădurile naturale şi plantaţiile forestiere trebuie menţinute mai cu seamă pe malurile concave ale râurilor, unde

eroziunea este mai puternică şi unde râul consumă prima terasă de luncă. Pe versanţii cu pante accentuate din lungul râurilor, pădurile au rolul de a stopa procesele de alunecare şi eroziunea de versant, diminuând debitele solide şi procesele de aluvionare. Pe cursurile râurilor cu grad de antropizare ridicat, pădurile care asigurau protecţia apelor au cedat locul habitatului, culturilor agricole sau pajiştilor secundare, dar un mod de utilizare adecvat al terenurilor poate suplini eficient această funcţie, chiar în condiţii de folosinţă agricolă.

Pădurile sau plantaţiile forestiere au un rol însemnat în încetinirea scurgerii de pe versanţi, diminuarea posibilităţilor de concentrare rapidă a apei pe văile temporare sau permanente şi atenuarea viiturilor şi a efectelor inundaţiilor. Sistemele forestiere cu vegetaţie etajată preiau o parte din cantitatea de precipitaţii atmosferice, eliberează mai greu apa la topirea zăpezilor şi se comportă ca un tampon regulator al scurgerii de suprafaţă.

O situaţie particulară o reprezintă apariţia lacurilor de acumulare din zonele montane, care au ridicat nivelul apelor (uneori cu zeci de metri), au creat nivele de bază noi pentru afluenţi şi au ridicat şi nivelul hidrostatic. Necesitatea protejării malurilor lacurilor este stringentă, deoarece procesele de versant capătă noi favorabilităţi. Spre exemplu, în cazul lacului Izvorul Muntelui de pe râul Bistriţa, problemele sunt mai complexe, deoarece o parte din populaţia autohtonă strămutată a fost nevoită să-şi construiască locuinţele pe versantul stâng al Bistriţei. Pădurea a fost defrişată anterior apariţiei lacului, iar versantul era utilizat ca păşuni sau fâneţe naturale. Munţii din jurul lacului sunt constituiţi din fliş est carpatic, cu pachete de gresii, marne, argile, conglomerate si calcare, care au favorizat formarea unor deluvii consistente, mai ales pe versantul stâng al Bistriţei. Apariţia noilor nuclee de habitat uman (încărcarea deluviilor cu mase suplimentare), a noii şosele pe versant, a drumurilor secundare, au creat premise favorabile dezvoltării alunecărilor de teren. Versanţii din proximitatea lacului au fost protejaţi prin plantaţii forestiere, dar problemele au apărut pe treimea medie şi cea superioară a versanţilor neprotejaţi şi afectaţi de lucrări diverse şi de vibraţiile provocate de traficul greu.

O altă situaţie care necesită atenţie este cea de pe braţele şi canalele navigabile din Delta Dunării. Malurile braţelor şi canalelor sunt protejate parţial de liziere de sălcii şi plop, dar creşterea vitezei de deplasare a ambarcaţiunilor din ultimele decenii creează valuri mari care afectează taluzurile. Mai ales malurile braţelor Sulina şi Sf. Gheorghe, constituite din aluviuni fine, cedează forţei abrazive a valurilor şi se surpă uneori cu tot cu arborii de la partea superioară a taluzului. Desprinderea unor fragmente mari de taluz provoacă lărgirea albiei minore, încetinirea vitezei de scurgere şi creşterea potenţialului de aluvionare şi de

colmatare a braţelor navigabile ale Dunării.

Rolul protector al pădurilor din bazinele hidrografice se manifestă şi la nivelul asigurării calităţii apelor prin filtrarea precipitaţiilor de noxe sau prin diminuarea debitului solid al scurgerii de pe versanţi. O pădure cu litieră normală contribuie, prin umbra coronamentului şi prin tamponul litierei, la diminuarea evaporării apei din sol şi la menţinerea acestuia într-un regim hidric favorabil, de tip exudativ. Circulaţia capilară a apei în sol este încetinită, iar procesele de salinizare secundară sunt aproape nule în solurile forestiere.

Pădurile cu funcţii de recreere însumează 11% din totalul Grupei I funcţionale (0,385 mil. ha) şi sunt destinate unor activităţi sociale şi culturale. Sunt păduri cu grad ridicat de atractivitate şi accesibilitate, iar pe anumite sectoare sunt amenajate. Toate staţiunile turistice montane sunt înconjurate de păduri cu funcţie de recreere, fiind intens circulate în cadrul activităţilor turistice. Borşa, Vatra Dornei, Durău, Borsec, Sovata, Slănic Moldova, Stâna de Vale, Păltiniş, Sinaia, Băile Herculane sunt doar câteva exemple de staţiuni care beneficiază de efectul curativ al pădurilor din jur. O dimensiune şi o amploare nouă o are şi turismul de weekend prin care pădurile din apropierea oraşelor sunt invadate de citadini care încearcă o schimbare de decor şi recreerea în natură. De multe ori însă, acest tip de turism poartă marca voluntarismului şi aduce prejudicii peisajului forestier.

Alte păduri sunt destinate scopurilor educaţionale sau conservării patrimoniului cultural al ţării. Codrul secular de la Slătioara, Pădurea de Argint şi Codrii de Aramă din apropierea mănăstirilor Agapia şi Văratec, pădurea Cernica, pădurea Letea ş.a. sunt doar câteva exemple de păduri menţinute ca elemente de patrimoniu istoric şi cultural al ţării.

Protecţia împotriva factorilor dăunători este asigurată de numai 5% din pădurile României (cca 0,175 mil. ha) şi se referă la spaţiile forestiere de protecţie contra factorilor climatici şi industriali nocivi. Au fost încadrate în această categorie pădurile preexistente şi care pot îndeplini această funcţie sau au fost realizate plantaţii destinate acestui scop.

Puţine păduri compacte sunt desemnate să îndeplinească funcţia de protecţie contra factorilor dăunători. Atribuţiile principale sunt îndeplinite de liziere şi plantaţii specifice. Sunt prezente în jurul oraşelor pentru reţinerea unor pulberi toxice eliberate de unităţile industriale poluante sau pentru reţinerea componentelor toxice provenite din combustia motoarelor autovehiculelor.

Numeroase perdele de protecţie şi liziere au fost plantate de-a lungul unor căi ferate şi şosele în scopul prevenirii dificultăţilor create de viscol. Asemenea amenajări sunt prezente pe tronsoane de căi de comunicaţie din Câmpia Română,

Podişul Moldovei şi Culoarul Siretului, zone expuse vânturilor în timpul iernii.

În conformitate cu orientările actuale în silvicultura europeană şi mondială, funcţia de conservare a biodiversităţii a devenit extrem de importantă, în contextul în care această caracteristică forestieră vitală este ameninţată de expansiunea habitatului şi a activităţilor umane. În România această funcţie este îndeplinită de „pădurile şi ariile protejate şi de interes ştiinţific" din Grupa I funcţională. Aceste spaţii forestiere ocupă 10% din totalul acestei grupe (0,350 mil. ha) şi sunt răspândite în toate regiunile ţării.

Localizată în zona de climă temperat continentală moderată, la interferenţa unor tipuri de climate diferite, România conservă elemente floristice şi faunistice diferite: boreale, ponto-caspice, mediteraneene şi vest-europene, care îi conferă o biodiversitate mai mare decât în regiunile europene influenţate de climate tipice. Diversitatea teritoriului, de la deltă şi stepă la pădurile nemorale, boreale şi la pajiştile alpine carpatice, favorizează prezenţa în spaţiul românesc a numeroase elemente de biodiversitate, unele cu caracter endemic.

Protecţia şi conservarea biodiversităţii se realizează în primul rând în teritoriile protejate legislativ în parcuri naţionale, parcuri naturale, arii protejate şi rezervaţii naturale. Această funcţie este însă îndeplinită în secundar şi de celelalte păduri care aparţin grupei I funcţională.

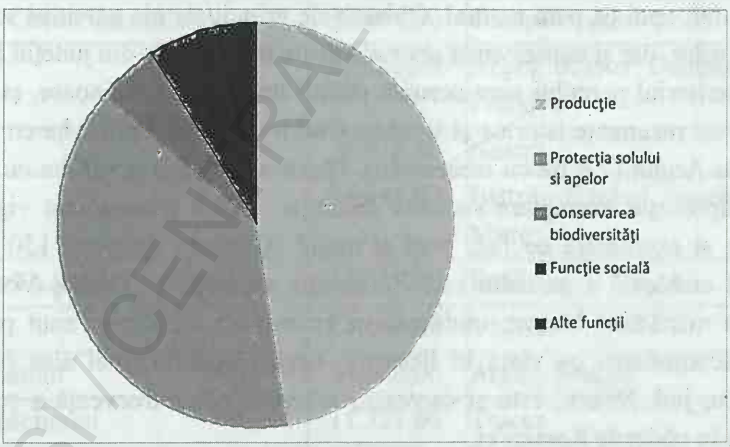


Fig. 149. Structura funcţională a pădurilor României (%. Sursa: FAO)

În România au fost instituite peste 20 de parcuri naţionale şi naturale şi peste 1000 de arii protejate şi rezervaţii naturale, unele de importanţă mondială, înscrise în patrimoniul UNESCO. Toate aceste teritorii de protecţie includ şi arii forestiere de mare importanţă ştiinţifică şi pentru conservarea biodiversităţii.

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Exemplificăm prin prezentarea a două dintre cele mai semnificative parcuri din ţară, Parcul Naţional Retezat şi Parcul Natural Vânători.

Parcul Naţional Retezat a fost constituit în 1935 în munţii Retezat-Godeanu, pe teritoriul judeţului Hunedoara, şi are în prezent o suprafaţă de 38.047 ha. Printre numeroasele elemente naturale conservate se numără şi pădurile de foioase, mixte şi de răşinoase, care îmbracă munţii din bază până la peste 1800 m altitudine şi ocupă 49% din suprafaţa parcului. Flora parcului cuprinde 1190 de specii de plante (aproape o treime din flora României), dintre care 90 de specii de plante endemice. Speciile cu răspândirea cea mai mare sunt fagul *(Fagus sylvatica)*, molidul *(Picea abies)*, bradul *(Abies alba)*, paltinul de munte *(Acer pseudoplatanus)*, scorușul *(Sorbus aucuparia)*, mesteacănul *(Betula pendula)*, arinul *(Alnus viridis)*, ulmul *(Ulmus glabra)*, jneapănul *(Pinus mugo)* şi zâmbrul *(Pinus cembra)*. În cadrul pădurilor se detaşează un nucleu de 4800 ha cu pădure virgină şi cvasivirgină, o raritate la nivel european (Radu S., 2002). Au fost conservate în stare intactă făgete, făgete cu răşinoase, molidişuri şi brădete care formează arborete primare la diferite altitudini.

Parcul Natural Vânători a luat fiinţă în 1999 pe teritoriul judeţului Neamţ, pe versantul estic al Munţilor Stânişoarei şi dealurile subcarpatice din vestul Depresiunii Neamţului. Are o suprafaţă de 30.818 ha şi a funcţionat la început ca parc forestier, apoi ca parc natural. Obiectivele principale ale parcului sunt protecţia pădurilor, dar şi conservarea unor elemente tradiţionale din judeţul Neamţ.

Pe teritoriul parcului sunt ocrotite păduri mixte şi de răşinoase, şi trupuri de pădure cu rezonanţe istorice şi literare: Codrii de Aramă (10,2 ha cu gorun), Pădurea de Argint (2,6 ha cu mesteacăn), Pădurea Dumbrava (56 ha cu stejar). Parcul adăposteşte exemplare seculare de stejar, cu un coronament viguros şi larg etalat şi exemplare de fag, brad şi molid cu vârste de peste 150 de ani. Elementul emblemă a parcului este Rezervaţia de zimbri „Dragoş Vodă" din apropierea mănăstirii Neamţ, unde câteva exemplare de zimbri sunt pregătite pentru reacomodarea cu viaţa în libertate. Larg răspândit, mai ales pe valea râului Secu, jud. Neamţ, este şi carpenul, arbore a cărui frecvenţă a scăzut în ultimii ani în pădurile României.

Funcţia de producţie şi protecţie este asigurată de 46,7% din pădurile României încadrate în grupa a II-a funcţională. În conformitate cu reglementările RNP, în cadrul acestei grupe au fost stabilite 6 tipuri funcţionale cu grade diferite de restricţionare a tratamentelor silviculturale:

– în tipul I funcţional sunt încadrate păduri în care nu sunt permise tratamente silviculturale decât în mod excepţional, cu acordul Academiei Române;

– tipul II funcţional cuprinde păduri în care sunt permise numai lucrări de conservare;

– în tipurile III şi IV funcţionale sunt permise tratamente de regenerare naturală şi prin excepţie sunt permise tăieri rase la anumite specii;

– pentru tipurile V şi VI funcţionale sunt permise toate tipurile de tratamente silvice.

Denumirea	Suprafaţa (ha)	Judeţul
Delta Dunării	580.000,00	Tulcea, Constanţa
Porţile de Fier	115.655,80	Caraş-Severin, Mehedinţi
Munţii Apuseni	75.784,00	Alba, Bihor, Cluj
Domogled-Valea Cernei	60.100,00	Caraş-Severin, Mehedinţi, Gorj
Rodna	46.399,00	Bistriţa-Năsăud, Maramureş, Suceava
Retezat	38.047,00	Hunedoara
Cheile Nerei-Beuşniţa	37.100,00	Caraş-Severin
Semenic-Cheile Caraşului	36.664,80	Caraş-Severin
Bucegi	32.663,00	Argeş, Braşov, Dâmboviţa, Prahova
Vânători	30.818,00	Neamţ
Călimani	24.041,00	Bistriţa-Năsăud, Suceava, Mureş
Balta Mică a Brăilei	17.529,00	Brăila
Cozia	17.100,00	Vâlcea
Piatra Craiului	14.800,00	Argeş, Braşov
Munţii Măcinului	11.321,00	Tulcea
Grădiştea Muncelului-Cioclovina	10.000,00	Hunedoara
Ceahlău	8.396,00	Neamţ
Cheile Bicazului-Hăşmaş	6.575,00	Neamţ, Harghita

Tab. 39. Cele mai importante parcuri naţionale şi naturale din România. Sursa: MMP

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Funcţia de producţie asigură necesităţile de lemn destinat prelucrării industriale şi lemn de foc şi valorificarea produselor nelemnoase.

Conform principiilor silviculturii durabile, este necesară asigurarea continuităţii producţiei de masă lemnoasă exploatabilă din arborete ajunse la vârsta recoltabilă, de regulă de peste 100 de ani la speciile cu valoare economică ridicată. Analiza structurii claselor de vârstă indică un deficit al arboretelor exploatabile (peste 100 de ani), şi preexploatabile (80-100 de ani), determinat de exploatările masive din deceniile anterioare. Ponderea reală a arboretelor exploatabile este redusă şi datorită faptului că acestea cuprind mai ales păduri bătrâne, cu funcţie de protecţie sau sunt incluse în areale protejate. Exploatările concentrate în trecut, mai ales în pădurile uşor accesibile au suprasolicitat arboretele exploatabile, iar în prezent, densitatea redusă a drumurilor forestiere în zonele mai greu accesibile îngreunează valorificarea unor păduri recoltabile.

Conform datelor raportului SILV1, 2010, volumul total de lemn pe picior al României, sau fondul de producţie, este estimat la cca 1413 mil. m^3, cu o posibilitate anuală (disponibilitatea de masă lemnoasă de exploatat) de cca 22,3 mil. m^3. Pe specii, există uşoare diferenţieri între suprafaţa ocupată şi volumul de lemn pe picior. Chiar dacă răşinoasele ocupă o suprafaţă ceva mai mică decât fagul, volumul pe picior este puţin mai mare, datorită densităţii mai mari a arborilor. Volumul de lemn pe picior pe specii era reprezentat în, 2007, prin39% de răşinoase, 37% de fag, 13% de stejar, şi 11% de diverse alte esenţe tari sau moi.

Volumul mediu la ha este în pădurile României de cca 218 m^3, depăşind media europeană care se cifrează la cca 147 m^3/ha, datorită unor condiţii staţionale bune şi a diversităţii speciilor existente în pădurile ţării. Din aceleaşi motive şi creşterea anuală, de 5,6 m^3/ha este superioară mediei europene de 4,4 m^3/ha. Pe specii şi grupe mari de specii, creşterea curentă medie este: 6,5 m^3/ha la răşinoase; 5,5 m^3/ha la fag; 4,7 m^3/ha la cvercinee; 4,7 m^3/ha la foioase tari şi 7,4 m^3/ ha la foioasele moi (specii care au o creştere rapidă).

Valorificarea masei lemnoase se realizează şi în funcţie de accesibilitatea pădurilor, adică de densitatea reţelei de căi de acces în interiorul fondului forestier. Biriş (2007) aprecia că lungimea totală a reţelei de acces din România însumează cca 42.000 km, fiind constituită din 32.000 km de drumuri şi căi ferate forestiere şi din drumuri publice şi industriale care sunt adiacente sau traversează zonele împădurite. Indicele de densitate era apreciat la 6,5 m/ha, cu mult în urma altor state europene cu o topografie a terenurilor asemănătoare: 45 m/ha în Germania, 44 m/ha în Elveţia, 28 m/ha în Elveţia şi 26 m/ha în Franţa.

În aceste condiţii, cca 2 mil. ha din pădurile României sunt inaccesibile total sau parţial şi recoltarea masei lemnoase şi executarea lucrărilor silviculturale sunt obstrucţionate de topografia terenului sau se realizează cu dificultate.

Datorită valorilor ridicate ale unor caracteristici morfometrice ale reliefului (altitudine, pantă, adâncimea şi densitatea fragmentării), zona montană este cea mai deficitară în căi de acces, mai ales în drumuri forestiere. La această cauză se mai adaugă densitatea mare a reţelei hidrografice, friabilitatea substratului geologic şi a depozitelor de versant, supraumectarea versanţilor prin precipitaţii şi favorizarea proceselor gravitaţionale, fenomenul de îngheţ – dezgheţ, care creează probleme de construcţie şi mai ales, de întreţinere a căilor de acces.

Volumul total de masă lemnoasă recoltată la nivelul României în 2010 a fost aproape 17 mil. m^3, realizat, conform RNP, în urma parcurgerii cu tăieri de regenerare a unei suprafeţe de peste 99 mii ha, din care 5000 ha prin tăieri rase. Faţă de anul 2000, când s-au recoltat puţin peste 14 mil. m^3, se poate constata o creştere substanţială, de cca 20%. Aceste creşteri s-au datorat în primul rând accelerării ritmului de tăiere în pădurile proprietate privată.

Lemnul a fost extras cu precădere din regiunea montană, ponderea cea mai mare având-o judeţele Suceava şi Neamţ, care au cunoscut şi creşteri importante faţă de anul 2000. Există însă şi judeţe cu suprafeţe mari de pădure, care au raportat diminuări semnificative ale cantităţilor de lemn extras în perioada 2000-2010: Mehedinţi, Harghita, Cluj, Hunedoara. În aceeaşi perioadă, suprafaţa totală a regenerărilor artificiale a fost de cca 10 mii ha, ceea ce reprezintă a zecea parte din suprafaţa tăierilor, restul terenurilor fiind regenerate în mod natural.

Nord-Est	Centru	Vest	Nord-Vest	Sud	Sud-Vest	Sud-Est	B-Ilfov
29,3	23,0	12,3	12,1	9,2	7,2	6,5	0,4

Tab. 40. Volumul de masă lemnoasă recoltată pe regiuni de dezvoltare (%, 2010). Sursa: INS

Nord-Est	Centru	Sud-Est	Nord-Vest	Sud	Sud-Vest	Vest	B-Ilfov
26,1	19,7	12,9	12,1	11,3	9,9	7,3	0,3

Tab. 41. Suprafaţa regenerărilor artificiale pe regiuni de dezvoltare (%, 2010). Sursa: INS

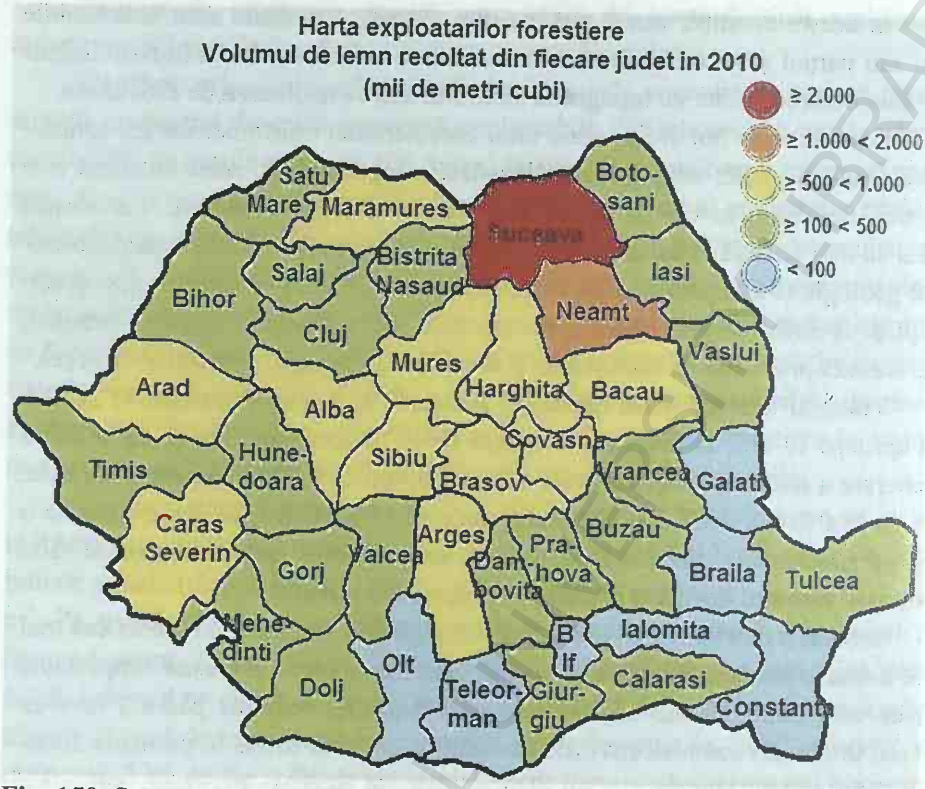


Fig. 150. Sursa: Econtext

Nr. crt.	Judeţul	An 2000	An 2010	Variaţie %
1	Suceava	1576,7	2299,6	46
2	Neamţ	957,4	1253,1	31
3	Harghita	1131,5	999,8	-12
4	Bacău	696,7	869,6	25
5	Braşov	500,2	815,7	63
6	Caraş-Severin	511,5	767,1	50
7	Maramureş	475	639,8	35
8	Argeş	474,9	593,4	25
9	Arad	451	587,2	30
10	Mureş	570,7	554,5	-3
11	Alba	361	526,3	46

12	Covasna	466,7	511,6	10
13	Sibiu	377,8	503,9	33
14	Bistriţa-Năsăsud	439,8	476,6	8
15	Gorj	303,3	434,7	43
16	Hunedoara	459,7	438	-5
17	Bihor	269,5	426,6	58
18	Vrancea	387,7	392,6	1
19	Vâlcea	372,2	379,2	2
20	Prahova	328,2	373,7	14
21	Buzău	305,9	354,9	16
22	Timiş	251,5	295,8	18
23	Iaşi	249,5	271,3	9
24	Cluj	253,4	233,8	-8
25	Dâmboviţa	221,2	229,7	4
26	Tulcea	179,5	183,3	2
27	Dolj	190,8	164,1	-14
28	Mehedinţi	222,5	159	-29
29	Vaslui	172	152,4	-11
30	Sălaj	99,3	144,6	62
31	Botoşani	119	131,8	11
32	Satu Mare	143	132,6	-7
33	Giurgiu	77,5	111,6	44
34	Călăraşi	112,9	110,6	-2
35	Ialomiţa	88,2	92,8	5
36	Olt	101,6	81,2	-20
37	Ilfov	91,9	70,8	-23
38	Brăila	79,9	60,9	-24
39	Galaţi	70,2	61,6	-12
40	Constanţa	77	52,9	-31
41	Teleorman	76,4	52,4	-31
42	Bucureşti	-	0,5	
43	Total Romania	14284,7	16991,6	

Tab. 42. Evoluţia volumului de lemn extras între anii 2000 şi 2010 (mii m^3). Sursa: Econtext

BCU CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Conform RNP, pădurile României s-au etalat pe etaje fitoclimatice în proporţii diferite, în funcţie de favorabilitatea condiţiilor staţionale:

– 2,4% Lunca şi Delta Dunării;
– 2,5% silvostepă;
– 6% câmpie forestieră;
– 4,7% deluros de quercete cu stejar pedunculat;
– 16,4% deluros de quercete;
– 16,1% deluros cu gorunete, făgete şi goruneto-făgete;
– 17% montan-premontan de făgete;
– 20,1% montan de amestecuri;
– 13,6% montan cu molidişuri;
– 1,2%% subalpin.

Clasificarea bio-pedo-climatică a pădurilor României

Repartiţia spaţială a formaţiunilor vegetale forestiere din România respectă legităţile distribuţiei zonale şi altitudinale, caracteristice climatului temperat continental moderat şi particularităţilor geomorfologice ale teritoriului. Conform schemei zonalităţii unităţilor de vegetaţie elaborată de Doniţă et al (1992), pădurile României se încadrează în două unităţi zonale (silvostepa şi pădurile de stejar) şi două etaje altitudinale (etajul nemoral, al pădurilor de foioase şi etajul boreal, al pădurilor de conifere). La această încadrare tipologică se adaugă o serie de unităţi forestiere condiţionate de unele particularităţi fizico-geografice locale, care introduc modificări de tip intrazonal sau azonal.

Distribuţia spaţială a pădurilor României s-a realizat în mod natural în funcţie de condiţiile climatice şi de configuraţia specifică a reliefului. Dispunerea unităţilor majore de relief în trepte concentrice, cu altitudini ce cresc de la marginea teritoriului spre centrul ţării, este reflectată cu fidelitate de distribuţia pe etaje altitudinale a formaţiunilor vegetale forestiere.

Astfel, în zonele marginale de câmpie, în cadrul silvostepei se întâlnesc pe areale restrânse, păduri de stejari mezofili şi termofili. În câmpiile înalte şi dealurile joase sunt prezente păduri de stejar, cu diferite faciesuri în funcţie de condiţiile fizico-geografice. În cadrul etajului nemoral, din zonele de deal, podiş şi munţi joşi, se disting două subetaje: subetajul pădurilor de gorun şi de amestec şi subetajul pădurilor de fag şi de amestec. Etajului boreal, din zona montană mijlocie şi înaltă, îi corespund pădurile de molid şi de amestec. Tranziţia de la o zonă la alta sau de la un etaj forestier la altul se realizează pe spaţii de interferenţă cu elemente forestiere de dominanţă şi codominanţă, care formează diferite

BUCHAREST UNIVERSITY LIBRARY

tipuri de păduri de amestec.

1. Pădurile din Delta Dunării ocupă în prezent suprafeţe restrânse de-a lungul fluviului şi braţelor şi pe unele grinduri din deltă. Sunt constituite din asociaţii vegetale hidrofile, care se dezvoltă în regim de exces de umiditate, pe aluviosoluri sau psamosoluri. Se dezvoltă în condiţiile celui mai cald climat din România, cu temperaturii medii anuale de peste 11 °C, dar şi cu cele mai reduse valori medii ale precipitaţiilor anuale, de numai 350-400 mm/an. Mediocritatea precipitaţiilor este suplinită de umiditatea provenită prin inundabilitate şi de apa freatică situată aproape de suprafaţă. Mediul acvatic deltaic întreţine o evapotranspiraţie abundentă, care măreşte umiditatea atmosferică, iar vecinătatea Mării Negre moderează excesele termice de vară şi de iarnă.

În aceste condiţii se dezvoltă păduri cu elemente termofile, tolerante la exces de umiditate în soluri. O formaţiune forestieră reprezentativă, componentă a Rezervaţiei Biosferei Delta Dunării, este ***Pădurea Letea***, care se dezvoltă pe grindul omonim. Speciile de arbori întâlnite în această pădure pe dune sau în spaţiile interdunare, menţionate de Doniţă *et al.* (2007), sunt: stejarul brumăriu *(Quercus pedunculiflora)*, plopul alb *(Populus alba)* şi negru *(P. nigra)*, teiul alb *(Tilia tomentosa)*, ulmul *(Ulmus laevis)* şi frasinul de luncă *(Fraxinus angustifolia)* şi chiar mărul *(Malus sylvestris)* şi părul sălbatic *(Pyrus pyraster)*. În zonele cele mai umede, se dezvoltă salcia *(Salix sp.)*, aninul negru *(Alnus glutinosa)* şi plopul *(Populus sp)*, cu trunchiuri groase, care au numeroase ramuri contorsionate şi uneori aplecate spre apă. În stratul arbustiv se întâlnesc numeroase specii de arbuşti: socul negru *(Sambucus nigra)* păducelul *(Crataegus monogyna)*, salcia târâtoare *(Salix rosmarinifolia)*, călin *(Viburnum opulus)*, cârcel *(Ephedra distachya)*. O notă specifică a pădurii Letea este dată de prezenţa a numeroase specii de liane: viţa sălbatică *(Vitis sylvestris)*, iedera *(Hedera helix)*, curpenul de pădure *(Clematis vitalba)*, hameiul *(Humulus lupulus)* şi periploca (*Periploca graeca* – specie mediteraneană). Menţinerea stării naturale a Pădurii Letea este periclitată de prezenţa cailor abandonaţi de localnici şi sălbăticiţi în rezervaţie, care aduc prejudicii biodiversităţii de excepţie a acestei păduri virgine. Pe lângă consumul masiv de biomasă prin suprapăşunat, acest animal alohton îndepărtează alte elemente de faună, deteriorează solul, favorizează invazia unor plante expansive şi produce schimbări rapide ale ecosistemului.

Fig. 151. Stejar brumăriu în Pădurea Letea. Sursa: M. Frunzetti

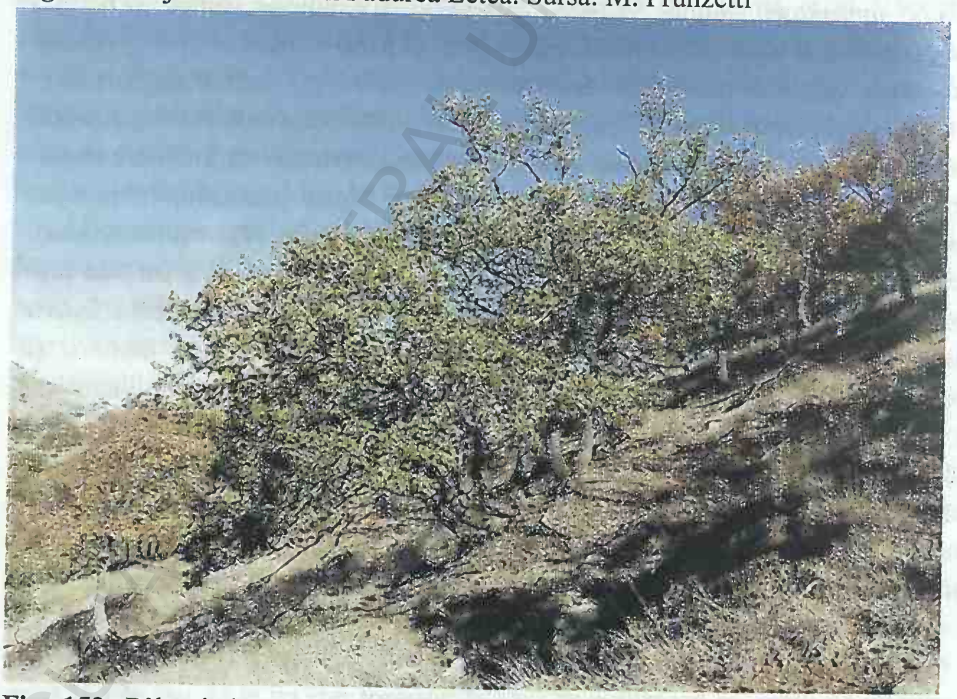


Fig. 152. Pâlcuri de pădure de stejar pufos pe versanţii Munţilor Măcinului. Sursa: ecomuntiimacinului.com

Pădurea Letea reprezintă un unicat în peisajul forestier românesc, prin asocierea speciilor temperate cu cele submediteraneene termofile şi mai ales, prin adaptarea acestora la un substrat nisipos. Din punctul de vedere al condiţiilor staţionale edafice, acest ecosistem forestier este constituit din specii psamofile, hidrofile şi halofile, cu biocenoze specifice, de mare importanţă ştiinţifică (Fig. 151).

Din punctul de vedere al condiţiilor staţionale edafice, acest ecosistem forestier este constituit din specii psamofile, hidrofile şi halofile, cu biocenoze specifice, de mare importanţă ştiinţifică.

2. Pădurile din zona silvostepei sunt localizate pe areale disjuncte în partea centrală şi vestică a Câmpiei Române, în Câmpia Moldovei şi părţile joase ale Podişului Bârladului, zonele neinundabile ale Câmpiei de Vest, în sud-vestul Podişului Dobrogei şi în jurul masivului nord-dobrogean. Silvostepa se desfăşoară în zone cu nuanţe climatice diferite, introduse de diferenţele latitudinale şi longitudinale. Regiunile din vestul ţării, direct influenţate de masele de are de origine atlantică, beneficiază de precipitaţii mai ridicate şi amplitudini termice mai reduse în comparaţie cu regiunile estice supuse frecventelor invazii de aer continental, de nuanţă excesivă din estul Europei. Temperaturile medii anuale scad de la sud spre nord pe ambele faţade ale ţării. În Câmpia de Vest, valorile termice medii anuale scad de la 11 °C la Jimbolia la 9,5 °C la Satu Mare, iar cantitatea de precipitaţii este cuprinsă în acest areal între 530 mm/an şi 600 mm/an. Pe faţada estică a ţării, există diferenţieri semnificative între Dobrogea şi Câmpia Moldovei. Dobrogea se află sub influenţa combinată a maselor de aer de origine continentală, pontică şi mediteraneană, fapt ce determină temperaturi medii anuale mai ridicate, ce depăşesc 11 °C în sud şi valori termice medii de iarnă uşor pozitive. În schimb, precipitaţiile au valori reduse, de 400-450 mm/an, iar secetele sunt frecvente şi prelungite. În Câmpia Moldovei, sub influenţa maselor de aer continental, valorile temperaturilor medii scad la 9 °C în nordul regiunii, iar precipitaţiile medii anuale depăşesc uneori 550 mm/an. Câmpia Română se interpune ca o unitate climatică de tranziţie, între vestul şi estul României, cu parametri termici şi pluviometrici intermediari, dar cu o influenţă continentală consistentă.

În aceste condiţii de uşoară variabilitate climatică, faciesurile forestiere nu diferă foarte mult, dar unele specii de arbori reflectă atât diferenţele termice, cât şi pe cele pluviometrice. Ilustrăm aceste variabilităţi prin prezentarea a două formaţiuni forestiere din zone diferite de silvostepă din România.

BCUVT CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

2.a. Pădurile de silvostepă din Munţii Măcinului ocupă suprafeţe restrânse în jurul acestui areal, la altitudini cuprinse între 100 şi 200 m, cu temperaturi medii între 10 şi 11 °C şi precipitaţii de 400-450 mm/an. O caracteristică climatică specifică este prezenţa a cel puţin 2 luni de secetă în sezonul estival, cu reflectare în talia redusă a arborilor şi portul rămuros al trunchiurilor. Se dezvoltă pe soluri relativ bine drenate, de tipul cernoziomurilor cambice, kastanoziomurilor şi faeoziomurilor, de regulă subţiri şi cu mult schelet. Nu formează păduri compacte, dar gradul de acoperire cu arbori justifică încadrarea acestora la formaţiuni forestiere. Asociaţiile vegetale, evaluate de Doniţă *et al.* (2007), sunt dominate de stejarul pufos *(Quercus pubescens)*, alături de care se întâlnesc jugastrul *(Acer campestre)*, scumpia *(Cotynus coggigria)*, cărpiniţa *(Carpinus orientalis)*, mojdeanul *(Fraxinus ornus)*, teiul *(Tilia tomenthosa)*, părul pădureţ *(Pyrus pyraster)*, vişinul turcesc *(Prunus mahaleb)*.

Prezenţa speciilor cu afinităţi submediteraneene reprezintă un indicator al secetei de vară, caracteristică ţinuturilor dobrogene (Fig. 152).

Inventarul arbuştilor se remarcă printr-o relativă abundenţă, cu numeroase specii adaptate la climatul secetos: cornul *(Cornus mas)*, sângerul *(Cornus sanguineea)*, clocotişul *(Staphilea pinnata)*, lemnul-câinesc *(Ligustrum vulgare)*, măceşul *(Rosa canina)*, talvaga *(Spiraea crenata)*, drobul *(Chamaesytisus hirsutus)*.

Suprafeţele ocupate cu păduri din zona silvostepei nord-dobrogene au fost mult diminuate, dar prezintă un interes ştiinţific deosebit, prin varietatea speciilor componente şi caracteristicile ecosistemice.

2.b. Pădurile de silvostepă din Câmpia Moldovei au un alt conţinut, pe fondul unui climat ceva mai răcoros decât în Dobrogea. Se întâlnesc insular, ca resturi de pădure pe fondul dominant al terenurilor cultivate, plantate sau folosite ca pajişti. Relieful este predominant deluros, alcătuit din coline largi, platouri structurale, interfluvii sculpturale şesuri aluviale, cu un ecart altitudinal de desfăşurare destul de larg, încadrat între 50 m şi 300 m înălţime. Structura monoclinală a substratului geologic şi caracteristicele reţelei hidrografice impun prezenţa unui relief de cueste şi reversuri de cueste, cu rol important în dispunerea naturală a formaţiunilor vegetale.

Clima are un caracter temperat continental moderat, cu influenţe est-europene, manifestate la nivelul amplitudinilor termice anuale mai ridicate şi al valorilor lunii ianuarie, ce coboară la –4 °C. Temperatura medie anuală se încadrează între 8,5 şi 9,5 °C, iar precipitaţiile medii anuale au valori cuprinse între 500 şi 600 mm. Substratul, adesea argilos sau lutos, şi pantele relativ reduse ale

terenurilor au favorizat apariţia unui înveliş pedologic dominat de cernisoluri şi luvisoluri, cu fertilitate potenţială ridicată, dar cu un pronunţat deficit hidric în timpul verii.

Pe fondul acestor condiţii morfologice şi pedoclimatice favorabile s-au dezvoltat păduri de silvostepă în care domină stejarul pedunculat *(Quercus robur)*. Aceste păduri ocupă suprafeţe restrânse în special pe platouri, pe interfluvii şi versanţii umbriţi. În aceste formaţiuni se constată o biodiversitate forestieră ridicată, atât la nivelul varietăţii arborilor şi arbuştilor, cât şi în vegetaţia de parter. Alături de specia dominantă, Doniţă *et al.* (1992) menţionează că apar cu frecvenţă ridicată arţarul tătăresc *(Acer tataricum)*, stejarul pufos *(Quercus pubescens)*, gorunul *(Quercus petraea)*, gârniţa *(Quercus fraineto)*, ulmul *(Ulmus minor)*, jugastrul *(Acer campestre)*, cireşul *(Cerasus avium)*. Cu o frecvenţă mai redusă, mai ales în amestecuri locale, sunt prezente exemplare de frasin (*Fraxinus excelsior*), tei *(Tilia tomenthosa)*, carpen *(Carpinus betulus)*, paltin de câmp *(Acer platanoides)*. Stratul arbustiv este bine dezvoltat şi reprezentat de numeroase specii, care s-au adaptat la un nivel optim în aceste păduri: porumbarul *(Prunus spinosa)*, păducelul *(Crataegus monogyna)*, lemnul-câinesc *(Ligustrum vulgare)*, dîrmoxul *(Viburnum lantana)*, salba (*Evonymus verrucosa, E, europaea*), sângerul (*Cornus sanguinea*), socul *(Sambucus nigra)*, verigariul *(Rhamnus catarhica)*, măcieşul *(Rosa canina)*, ş.a. Pădurile de silvostepă au dispărut aproape în întregime prin extinderea culturilor arabile şi a habitatului uman.

În Câmpia Moldovei, aceste păduri au fost practic desfiinţate în decursul timpului în urma expansiunii terenurilor agricole, încât astăzi se întâlnesc doar insular şi în fragmente de dimensiuni reduse.

3. Pădurile de stejar au areale de răspândire destul de largi în câmpiile înalte şi dealurile cu altitudini joase şi mijlocii ale României. Se întâlnesc atât în regiunile joase pericarpatice (Fig. 153), cât şi în spaţii întinse din interiorul arcului carpatic. Stejarul deţine o pondere importantă între speciile forestiere ale României, fiind estimat la 17% din totalul speciilor de arbori. Ecartul altitudinal de derulare al acestor păduri este cuprins între 100 m şi 500 m, cu diferenţieri climatice notabile între estul şi vestul ţării, şi prezintă numeroase faciesuri de formaţiuni forestiere dominate de specii de stejar. Temperaturile medii anuale favorabile pădurilor de stejar sunt cuprinse, la scara ţării, între 10,5 şi 7,5 °C, iar ecartul precipitaţiilor este destul de larg, de la 450 mm în Dobrogea, la 750 mm în Dealurile de Vest. Învelişul de soluri este diversificat, cu numeroase tipuri şi subtipuri de cernisoluri, luvisoluri şi protisoluri. Pădurile din Dealurile Banatului

sunt constituite din specii de stejari termofili, la care se adaugă elemente submediteraneene, iar cele din Podişul Central Moldovenesc au stejărişuri mezofile şi chiar exemplare de fag şi carpen.

3.a. Pădurile de stejar din Dealurile Banatului se dezvoltă începând de la 100 m în treptele înalte ale Câmpiei de vest, până la 300 m în dealurile joase, în condiţii de temperaturi medii anuale relativ ridicate, de la 9,5 la 10,5 °C şi precipitaţii de 700-800 mm/an. Umiditatea ceva mai ridicată decât în alte regiuni cu stejărete din ţară este determinată de influenţele oceanice mai pregnante şi de înregistrarea unui maxim secundar de precipitaţii în timpul toamnei, de origine submediteraneană. Condiţiile edafice sunt dominate de soluri grele, argiloase, care menţin şi un anumit exces de umiditate, mai ales în prima parte a sezonului cald (pelisoluri, luvisoluri, hidrisoluri, protisoluri).

Această unitate forestieră este relativ omogenă şi este ocupată pe aproape întreaga suprafaţă de păduri de cer *(Quercus cerris)* şi gârniţă *(Quercus farnetto)* (Doniţă *et al.*, 1992). Celor două specii de stejar, care apar în proporţii diferite de dominanţă sau codominanţă, li se alătură gorunul *(Quercus petraea)*, jugastrul *(Acer campestre)*, teiul *(Tilia tomenthosa)*, părul pădureţ *(Pyrus pyraster)* şi speciile submediteraneene de scumpie *(Cotynus coggigria)*, cărpiniţă *(Carpinus orientalis)* şi mojdean *(Fraxinus ornus)*. În stratul arbuştilor sunt abundente speciile de: corn *(Cornus mas)*, porumbar *(Prunus spinosa)*, păducel *(Crataegus monogyna)*, dîrmox *(Viburnum lantana)*, sânger *(Cornus sanguinea)*, socul *(Sambucus nigra)*, măceş *(Rosa canina)*, liliac *(Syringa vulgaris)* ş.a.

În prezent aceste păduri ocupă suprafeţe reduse, deoarece au fost în mare parte defrişate şi au făcut loc utilizării zootehnice şi pomicole a terenurilor.

3.b. Pădurile de stejar din Podişul Central Moldovenesc ocupă părţi din interfluviile şi platourile structurale din zonele înalte ale podişului, la altitudini situate între 200 şi 450 m. Gradul de fragmentare ridicat al reliefului, expoziţia versanţilor şi prezenţa unui număr mare de alunecări de teren şi ravene impun existenţa unei varietăţi staţionale reflectată în compoziţia pe specii a pădurilor. Climatul prezintă un caracter pronunţat de continentalizare, datorită influenţelor est-europene, cu temperaturi medii de 8-8,5 °C pe înălţimi şi 9,5 °C în sud, spre valea Bârladului. Precipitaţiile au valori medii anuale cuprinse între 450 şi 600 mm, cu un grad ridicat de torenţialitate în sezonul cald. Învelişul pedologic este dominat de clasa cernisolurilor, cu mari suprafeţe ocupate de faeoziomuri şi pe areale mai restrânse de cernoziomuri argiloiluviale. Pe substratul dominat de argile şi luturi grele, se întâlnesc luvisoluri profunde, fără schelet, uneori cu exces de umiditate provocat cu precădere de stagnarea apei meteorice.

Condiţiile staţionale au favorizat apariţia pădurilor dominate de gorun *(Quercus petraea)*, care au în codominanţă numeroase alte specii de foioase. Doniţă *et al.* (1992) disting existenţa unui strat arborescent bietajat, cu un etaj superior al cărui coronament ajunge la 24-27 m înălţime, format din gorun *(Quercus petraea)*, gorun sudic *(Quercus dalechampii)*, stejar *(Quercus robur)*, stejar pufos *(Quercus pubescens)*, stejar brumăriu *(Quercus pedunculiflora)*, tei *(Tilia tomentosa, T. cordata)*, paltin *(Acer pseudoplatanus)*. În etajul arborescent inferior (18-22 m) sunt prezente exemplare de carpen *(Carpinus betulus)*, plop *(Populus tremula)*, paltin de câmp *(Acer platanoides)* cireş *(Prunus avium)*, jugastru *(Acer campestre)*, sorb *(Sorbus torminalis)*. Pe lângă speciile de gorun, tei şi carpen, reprezentative pentru aceste păduri, în condiţii locale determinate de altitudine sau expoziţie, pot exista arborete cu dominanţa paltinului, stejarului sau jugastrului. În zonele cele mai înalte, în amestec cu gorunul şi carpenul, apar şi exemplare de fag *(Fagus sylvatica)*.

Stratul arbuştilor este abundent şi cuprinde elemente specifice pădurii, dar şi silvostepei. Dintre speciile cele mai frecvent întâlnite se remarcă: arţarul tătăresc *(Acer tataricum)*, socul *(Sambucus nigra)*, păducel *(Crataegus monogyna)*, dîrmoxul *(Viburnum lantana)*, Cornul *(Cornus mas)*, porumbarul *(Prunus spinosa)*, lemnul câinesc *(Ligustrum vulgare)*, salba *(Evonymus verrucosa, E, europaea)*, sângerul *(Cornus sanguinea)*, măcieşul *(Rosa canina)*.

Aceste păduri au ocupat în timpurile istorice suprafeţe mari, dar au fost defrişate şi înlocuite fie de terenuri arabile, fie de păşuni şi fâneţe.

Despăduririle au avut drept consecinţe apariţia unor dezechilibre între componentele mediului, cu accentuarea eroziunii areolare şi torenţiale, exacerbarea alunecărilor de teren, accentuarea continentalizării climei, reducerea volumului apelor freatice, accentuarea regimului capricios al apelor de suprafaţă, distrugerea habitatelor faunei spontane. Reîmpădurirea acestor teritorii reprezintă soluţia optimă de valorificare a terenurilor slab productive în utilizarea agricolă.

4. Pădurile de fag ocupă cele mai întinse suprafeţe forestiere din România, fiind localizate în dealurile şi podişurile înalte, în Subcarpaţi şi în munţii de altitudine joasă şi mijlocie, cu un ecart destul de larg al altitudinilor la care apare (700-1200 m), dar cu un maxim de extensiune între 700 şi 1000 m. Pădurile de fag formează benzi aproape continue care înconjură munţii atât pe latura extracarpatică, cât şi pe versanţii care coboară spre Depresiunea Transilvaniei. În areale compacte, pădurile de fag se mai întâlnesc în Bucovina („ţara fagilor"), în zonele înalte ale Podişului Central Moldovenesc, Podişului Târnavelor şi dealurile marginale depresiunii Transilvaniei, în Subcarpaţi şi Podişul Mehedinţi (Fig. 154).

B.C.U. „M. EMINESCU" IAŞI
GEOLOGIE-GEOGRAFIE

Fagul este un arbore tolerant la ampltudinile termice de tip continental moderat, dar este relativ pretenţios la condiţiile hidrice, necesitând un climat mai umed. Temperaturile medii în care se dezvoltă sunt cuprinse între 5 şi 8 °C, rezistă bine gerurilor de iarnă, dar nu tolerează secetele prelungite. Precipitaţiile medii anuale din staţiunile cu fag au un ecart mare de valori, cuprins între 600 şi 1200 mm/an. Solurile sub care se dezvoltă sunt foarte diversificate, de la luvisoluri în zonele cele mai joase, la cambisoluri, andosoluri şi chiar spodosoluri în arealele mai înalte. Litiera consistentă a pădurilor de fag favorizează un circuit biologic activ, cu o humificificare şi mineralizare destul de rapidă a materiei organice şi formarea, pe roci bazice, a humusului forestier de tip mull, iar pe roci acide, a moderului sau a unor forme de asociere de tip mull-moder.

Fagul *(Fagus sylvatica)* formează de multe ori arborete pure, deoarece este un arbore invaziv, cu lăstărişuri dense – răsărite din jirul abundent – care înlătură concurenţa. În aceste arborete se mai întâlnesc, sporadic, paltinul de munte *(Acer pseudoplatanus)*, scorușul *(Sorbus aucuparia)*, ulmul *(Ulmus glabra)*,carpenul *(Carpinus betulus)*, gorunul *(Quercus petrea)*, frasinul *(Fraxinus excelsior)*. Stratul arbustiv este relativ sărac şi conţine sânger *(Cornus sanguineea)*, soc *(Sambucus nigra)*, mur *(Rubus hirtus)*, alun *(Corylus avellana)*, păducel *(Crataegus monogyna)* (Doniţă *et al.*, 1992). La partea inferioară a etajului, se amestecă cu gorunul, stejarul, carpenul, teiul, frasinul, formând păduri mixte, relativ eterogene, cu floră de mull şi subarboret consistent. Alături de fag, celelalte specii de foioase intră în codominanţi cu participări diferite. La partea superioară a etajului, se amestecă în principal cu bradul şi mai puţin cu molidul şi formează păduri mixte cu productivitate ridicată (Fig. 156).

5. Pădurile de răşinoase aparţin etajului boreal al vegetaţiei forestiere carpatice şi se dezvoltă la altitudini cuprinse între 1200 m şi 1800 m altitudine. Sunt prezente aproape exclusiv în aria carpatică şi pe suprafeţe restrânse în dealurile subcarpatice înalte. Datorită inversiunilor termice, care menţin un climat răcoros, pădurile de răşinoase coboară (prin inversiuni de vegetaţie) şi în spaţiile mai joase din depresiunile intracarpatice. În funcţie de latitudine şi de expoziţia versanţilor, limitele de încadrare suferă unele modificări. Pe versanţii cu expoziţie sudică din Carpaţii Meridionali, pădurile de molid urcă până la 1800 m, în timp ce în Munţii Rodnei limita lor superioară ajunge doar la 1600 m. Climatul este răcoros, cu temperaturi medii anuale ce coboară de la 4-5 °C la limita inferioară a etajului, la 2 °C la limita superioară, cu medii ale lunii ianuarie cuprinse între –6 şi –8 °C, iar cele ale lunii iulie, între 12 şi 14°C.

Fig. 153. Pădure de stejar în Depresiunea Neamţ. Sursa: E. Rusu

Fig. 154. Pădure de fag în Valea Bistriţei. Sursa: E. Rusu

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 155. Pădure de răşinoase în Parcul Naţional Ceahlău. Sursa: E. Rusu

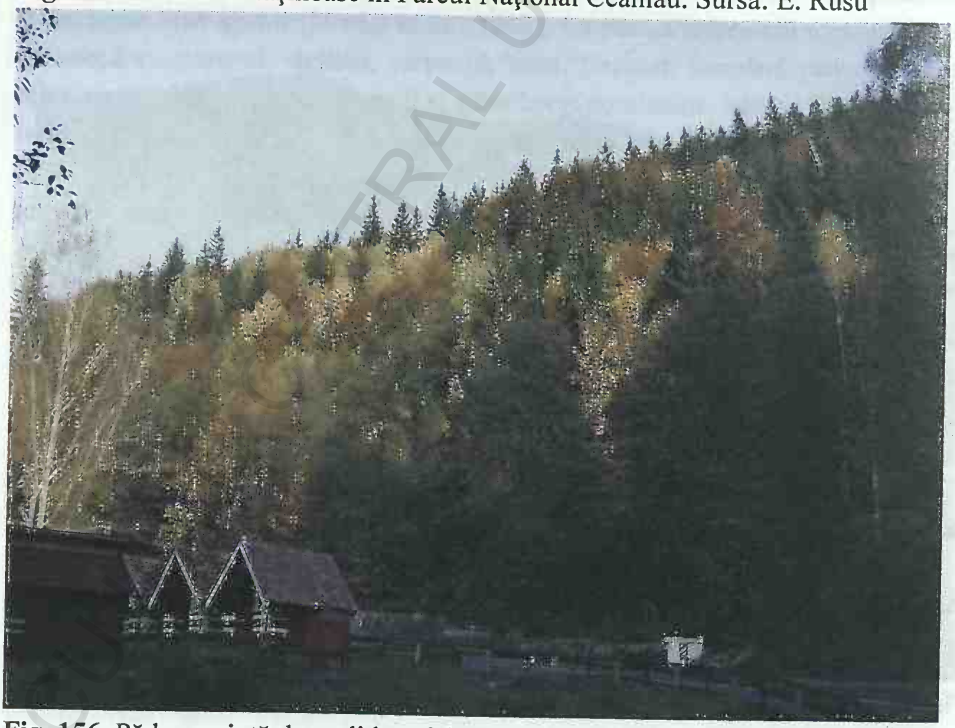


Fig. 156. Pădure mixtă de molid cu foioase în Munţii Stânişoarei. Sursa: E. Rusu

Precipitaţiile medii anuale cunosc variaţii altitudinale, dar şi în funcţie de orientarea ansamblurilor montane. În altitudine, la partea inferioară a etajului răşinoaselor se înregistrează 800-1000 mm/an, în timp ce la limita superioară a pădurilor carpatice de molid se cumulează 1200 şi chiar 1400 mm/an. În urma observaţiilor îndelungate, s-a constatat că optimul pluviometric carpatic este situat aproximativ la limita superioară a pădurilor, la 1600-1800 m altitudine, pădurile de molid beneficiind de o umiditate abundentă.

Temperaturile relativ scăzute, substratul adesea acid, cu o litieră formată mai ales din ace de răşinoase, mediocritatea vegetaţiei de parter şi menţinerea umezelii în sol întreţin o activitate biologică redusă şi o descompunere şi o mineralizare lentă a materiei organice. Aceste condiţii au dus la formarea unui humus forestier slab productiv, de tip mor sau moder-mor. Solurile predominante sub pădurile carpatice de răşinoase sunt cambisolurile (dominant districambosoluri), podzolurile şi andosolurile. Sunt soluri în general acide şi cu o capacitate redusă de schimb cationic. În zonele calcaroase, pădurile de răşinoase se dezvoltă pe rendzine, soluri cu proprietăţi fizico-chimice mai bune, dar în general subţiri şi scheletice.

Cele mai întinse şi mai reprezentative păduri de răşinoase din România se găsesc în munţii Carpaţi, în proporţii diferite în cele trei ramuri carpatice. Cele mai mari suprafeţe ocupate de răşinoase se găsesc în Carpaţii Orientali (M. Maramureşului, Rodnei, Obcinele Bucovinei, Călimani, Ceahlău, Hăşmaş, Giurgeu ş.a.). În Carpaţii Meridionali ocupă suprafeţe mai mari pe versanţii nordici din Făgăraş, Parâng şi Retezat, iar în Carpaţii Occidentali în M. Bihorului şi Vlădeasa (Fig. 155).

Pădurile de răşinoase sunt relativ omogene, monotone şi au o biodiversitate redusă. Cele mai multe păduri carpatice de răşinoase sunt constituite din molidişuri, cu dominanţa covârşitoare a speciei *Picea abies*, în cea mai mare parte regenerate artificial. Molidişurile primare au devenit rare şi se găsesc în zone greu accesibile.

Doniţă *et al.* (1992) menţionează că vegetaţia arborescentă a pădurilor carpatice de conifere este reprezentată în principal de molid *(Picea abies)*. În anumite condiţii staţionale se mai întâlneşte bradul *(Abies alba)* şi pinul *(Pinus sylvestris, Pinus peuce)*. Bradul a început să se rărească în pădurile carpatice datorită exploatării abuzive şi sensibilităţii mai mari la condiţiile de mediu. Brădetele au devenit rare şi din ce în ce mai puţin omogene. Pe areale mult mai restrânse se mai întâlnesc fitocenoze cu larice *(Larix decidua, L. europaea)*, iar la limita superioară a etajului, asociaţii cu zâmbru *(Pinus cembra)*, jneapăn *(Pinus*

mugo) şi ienupăr *(Juniperus communis, J. Sibirica)*. Un arbore devenit foarte rar este tisa *(Taxus baccata)*. Deşi sunt exclusiviste, pădurile de conifere carpatice sunt însoţite şi de unele foioase de altitudine: paltinul *(Acer pseudoplatanus)*, mesteacănul *(Betula pubescens)*, scoruşul roşu *(Sorbus aucuparia)*. Vegetaţia de parter are abundenţă doar în luminişuri, iar în pădurile cu densitate mai redusă a arborilor, prezenţa unor plante indicatoare indică un anumit gradient al aciditătii solurilor. Molidişurile cu *Oxalis acetosella* au soluri moderat acide, cele cu *Vaccinium myrtilus* au soluri acide şi cele cu *Sphagnum* se dezvoltă pe soluri puternic acide.

Pădurile de răşinoase se amestecă la partea inferioară cu fagul şi mai rar cu gorunul, formând păduri mixte, cu o biodiversitate mai ridicată şi o bună productivitate. Pădurile mixte formează arborete întinse la baza Carpaţilor, dar şi pe cele mai mari înălţimi subcarpatice.

Aria de răspândire a pădurilor carpatice de răşinoase a fost diminuată prin exploatări masive, în scopul valorificării resurselor de lemn şi al extinderii pajiştilor secundare. Cele mai multe parchete exploatate au fost înlocuite prin plantaţii monospecifice, în special cu molid, fapt ce a condus la apariţia unor arborete echiene, cu o biodiversitate redusă şi cu o vulnerabilitate ridicată la atacul insectelor sau a maladiilor criptogamice.

În cazurile în care zonele exploatate au fost lăsate în regenerare naturală, mai ales la partea inferioară a zonei montane, au fost invadate parţial de fag, deoarece în stadiul de lăstăriş, fagul are o creştere mai rapidă şi copleşeşte puieţii de răşinoase. Dacă tendinţele de încălzire climatică se vor menţine, este posibil ca zona pădurilor mixte, de foioase şi răşinoase, să se extindă în altitudine, în contextul lărgirii ambientului climatic optim.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cap. 11. Gestionarea şi dezvoltarea durabilă a pădurilor

Mediul forestier oferă o varietate de servicii economice, de protecţie, sociale şi culturale, apreciate şi puse în valoare în mod diferit de societatea umană. Pădurea reprezintă cel mai important mediu natural al globului, datorită diversităţii biologice şi a abundenţei de resurse naturale de bună calitate pe care le oferă. Resursele forestiere sunt regenerabile şi contribuie atât la dezvoltarea comunităţilor locale, cât şi a statelor posesoare de suprafeţe însemnate de păduri. Conservarea, dezvoltarea şi gestiunea durabilă a pădurilor au devenit priorităţi ale politicilor internaţionale, iar anul 2011 a fost declarat de ONU Anul internaţional al pădurii, sub deviza „Păduri pentru oameni", cu intenţia de sensibilizare asupra rolului crucial al pădurilor în funcţionarea mediului natural şi în existenţa umanităţii.

Pădurea este exponentul structurilor ecologice ale globului, iar gestionarea şi valorificarea resurselor forestiere trebuie să se realizeze conform principiilor şi obiectivelor dezvoltării durabile, în perspectiva unor termene medii şi lungi.

Conform FAO, „*gestiunea durabilă a pădurilor înseamnă gestiunea şi utilizarea pădurilor de aşa manieră şi intensitate încât să menţină diversitatea biologică, productivitatea, capacitatea de regenerare, vitalitatea şi capacitatea lor de a satisface, acum şi în viitor, funcţiile ecologice, economice şi sociale pertinente, la nivel local, naţional şi mondial, fără să prejudicieze alte ecosisteme*". Această definiţie a fost fundamentată şi consfinţită şi de rezoluţia H1 a Conferinţei interministeriale asupra pădurilor Europei de la Helsinki din 1993.

Gestiunea durabilă a pădurilor este un ansamblu de concepte evolutive, care vizează punerea în practică a unor activităţi forestiere menite să menţină, dar şi să amelioreze toate funcţiile pădurii. Apariţia şi dezvoltarea acestui concept s-a impus ca o necesitate şi a fost determinată de evoluţia unor ameninţări reale asupra sistemului forestier: avansarea despăduririlor, perspectiva aridizării unor regiuni, pierderea în biodiversitate, presiunea demografică, schimbările climatice etc.

Este un principiu etic fundamental, care stă la baza utilizării şi conservării resurselor forestiere, deopotrivă în beneficiul prezentului şi al viitorului şi care ţine cont de dimensiunile economice, ecologice şi sociale ale valorificării pădurilor.

Cu toate că este o resursă regenerabilă, refacerea unei păduri după o discontinuitate bruscă de funcţionare (incendiu, doborâturi de vânt, tăiere rasă, uscare în masă) se realizează în zeci de ani. Gestiunea durabilă a fondului forestier presupune practici silvice care să asigure continuitatea în funcţionarea optimă a ecosistemelor forestiere, perpetuarea capacităţilor vegetative şi productive ale mediului forestier şi menţinerea diversităţii biologice la parametrii actuali.

Gestiunea şi dezvoltarea durabilă a pădurilor înseamnă punerea în practică a unor concepţii, strategii, mecanisme, tehnici şi tehnologii moderne menite să menţină sănătatea, vitalitatea şi productivitatea mediului forestier.

Dezvoltarea durabilă a fondului forestier presupune administrarea, gestionarea, certificarea, valorificarea şi amenajarea pădurilor într-un sistem integrat prin relaţii de interdependenţă specifică permanentă şi ecologică.

Responsabilitatea managementului durabil al resurselor forestiere nu revine numai specialiştilor silvicultori, ci trebuie extins şi la nivelul autorităţilor regionale şi locale, a instituţiilor publice interesate de păduri, deoarece realizarea durabilităţii în funcţionare şi utilizare are şi o dimensiune socială, nu numai tehnică.

Forumul Naţiunilor Unite asupra Pădurilor (2004) a stabilit şapte direcţii principale de acţiune în vederea asigurării gestionării durabile, cu tematici specifice:

– evaluarea continuă a dimensiunilor suprafeţelor forestiere şi a resurselor pădurilor;
– asigurarea măsurilor de protecţie şi conservare a biodiversităţii;
– garantarea echilibrului, sănătăţii şi vitalităţii ecosistemelor forestiere;
– asigurarea tuturor funcţiilor productive ale resurselor forestiere;
– asigurarea funcţiilor de protecţie ale ecosistemelor forestiere;
– asigurarea funcţiilor sociale şi culturale ale pădurii;
– crearea unui cadru juridic, politic şi instituţional favorabil activităţilor forestiere durabile.

Managementul durabil al fondului forestier se bazează în primul rând pe evaluarea situaţiei fondului forestier, a istoricului amenajărilor silvice şi exploatărilor, a compoziţiei şi vârstei pădurilor şi a mediului în care se dezvoltă. Este important de luat în considerare contextul socio-economic, tipul de proprietate şi politica locală şi regională a pădurilor. Cunoaşterea precisă a tuturor caracteristicilor pădurii permite orientarea gestiunii pe termen mediu şi lung, respectând politicile forestiere şi principiile amenajării durabile.

Pentru activităţile de întreţinere, amenajare şi valorificare durabilă a

BCU "I. CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

resurselor forestiere sunt necesare evaluări permanente ale situaţiei pădurilor, incluzând evoluţia suprafeţelor, situaţia regenerărilor, stadiul de dezvoltare şi funcţionalitatea pădurii. Sunt determinante cunoştinţele staţionale despre topografia terenului, datele climatice, asociaţiile vegetale şi productivitatea solurilor forestiere. Fixarea obiectivelor gestiunii şi amenajărilor durabile se realizează ţinând cont şi de politicile locale şi regionale de mediu, de noile presiuni ale turismului de masă şi de accesibilitatea actuală a publicului, cu mijloace auto, pe drumurile forestiere.

Dezvoltarea durabilă a pădurilor se realizează în primul rând prin tipurile de amenajări iniţiate adecvat şi aplicate fondului forestier. Amenajările forestiere au la dispoziţie orientările silvice la nivel local şi regional şi presupun intervenţii concrete pe teren care vizează întreţinerea arboretelor, regenerarea pădurii, alegerea speciilor şi esenţelor adecvate, ajustarea ritmului tăierilor, lucrări de infrastructură etc. Amenajările forestiere sunt activităţi care se realizează în etape care permit adaptarea structurantă a pădurii şi realizarea stadiului optim de funcţionare a acesteia. Aceste adaptări sunt periodice şi se realizează în funcţie de stadiul de evoluţie a unei păduri. Spre exemplu, o pădure regenerată evoluează de la stadiul de seminţiş, la lăstăriş, prăjiniş, păriş, codrişor şi codru şi pentru fiecare din aceste etape sunt necesare lucrări succesive specifice.

Demersurile de amenajare silvică durabilă se realizează pe baza unei documentaţii prealabile, indispensabile diferitelor tipuri de intervenţii. ONF (2010) menţionează că sunt necesare o serie de studii calitative şi cantitative asupra parcelelor, arboretelor şi tipurilor de păduri şi adaptarea acestor investigaţii la caracteristicile şi sensibilităţile fiecărei entităţi în parte. Pentru o intervenţie eficace se realizează un bilanţ al lucrărilor deja efectuate şi un inventar forestier, care să cuprindă suprafeţele investigate, numărul de specii de arbori, proporţia esenţelor, vârsta, diametrul, volumul de lemn pe picior, creşterea anuală la hectar, starea de sănătate şi vitalitate şi o evaluare a valorii unităţii analizate.

Una din condiţiile de bază pentru asigurarea durabilităţii ecosistemelor forestiere este menţinerea funcţionalităţii acestora într-o stare naturală sau cât mai apropiată de cea naturală la nivelul tuturor componentelor staţiunii forestiere.

Pentru realizarea acestui obiectiv, Pro Silva (2008) consideră că este necesară continuarea funcţionării diversităţii specifice prin menţinerea speciilor de plante şi animale caracteristice condiţiilor staţiunii forestiere respective. În acelaşi context se încadrează şi păstrarea în bune condiţii a diversităţii genetice spontane şi asigurarea capacităţilor evolutive ale ecosistemelor forestiere, prin

adaptarea structurală continuă şi menţinerea vitalităţii acestora. Aceste condiţii pot conduce la o bună funcţionare a proceselor şi relaţiilor ecologice interne şi a habitatelor specifice, dar şi la o influenţă benefică a pădurii asupra mediului şi peisajului forestier.

Activităţile de întreţinere a stării naturale a ecosistemelor forestiere se pot orienta după modelele de vegetaţie naturală existente în perimetrele protejate, unde relaţiile pădure – mediu sunt deja prestabilite şi funcţionează în stadiul optim. În aceste perimetre se menţine un sol forestier productiv, alimentat de o biodiversitate care creează o biomasă consistentă. În anumite condiţii, când se constată o degradare a pădurii naturale se poate interveni prin conducerea arboretului spre păstrarea amestecului între specii, prin introducerea unor specii alohtone sau chiar prin stoparea voluntară a valorificării pădurii.

Strategiile unei gestiuni durabile a fondului forestier trebuie să fie orientate, conform FNUF, 2004, spre menţinerea şi păstrarea echilibrului, sănătăţii şi vitalităţii pădurilor prin convergenţa internaţională a activităţilor de control asupra incendiilor forestiere devastatoare, atacului insectelor şi maladiilor, introducerii de specii alohtone invazive şi mai ales asupra despăduririlor speculative. Realizarea acestui deziderat la nivel mondial este determinantă în asigurarea continuităţii funcţiilor de bază ale pădurii.

O direcţie modernă de acţiune în strategia gestiunii durabile a pădurilor este amenajarea forestieră ecosistemică. Această nouă viziune este orientată spre reproducerea artificială a modalităţilor naturale de evoluţie a pădurilor. S-a plecat de la ideea că amenajările forestiere efectuate de-a lungul timpului s-au îndepărtat de evoluţia naturală a pădurii şi că există o aplicare şi o efectuare relativ uniformă a lucrărilor actuale de amenajare forestieră. Cauza principală a uniformizării actuale a pădurilor o constituie recoltarea lemnului, în urma căreia pădurile sunt regenerate natural sau artificial şi formează arborete echiene, uniformizate ca vârstă. Amenajarea forestieră ecosistemică trebuie să se inspire din schimbările care se produc în mod natural în ecosistemele forestiere.

Vârsta pădurii, întinerirea sau îmbătrânirea acesteia depind de perturbaţiile naturale care afectează pădurea şi de intervenţiile antropice asupra ecosistemelor. Principalele perturbaţii naturale cere provoacă schimbări în piramida vârstelor pădurii, sunt incendiile spontane, vânturile puternice, insectele şi maladiile. În cazul perturbaţiilor naturale, modificările vârstei pădurilor se realizează în funcţie de ciclurile de apariţie ale acestora. Astfel incendiile masive cu cicluri relativ scurte, de cca 100 de ani, produc o întinerire a pădurilor, în care „populaţia" de arbori tineri, deţine cca 63% din total, arborii intermediari cca

23%, iar cei bătrâni, doar 14%. În cazul incendiilor cu ciclu lung de manifestare, de cca 300 de ani, arborii bătrâni deţin o pondere de cca 39% din total, cei intermediari, 24%, iar cei tineri, 37% (Lecompte et Laurent, 2005), cu o structură ce tinde spre îmbătrânire.

Pentru apropierea lucrărilor de amenajare ecosistemică de evoluţia naturală a ansamblurilor forestiere şi menţinerea unui echilibru în piramida de vârstă a pădurilor, sunt necesare îndeplinirea mai multor obiective.

Un prim obiectiv este reconstrucţia unor peisaje forestiere similare celor naturale, prin tăieri parţiale, asemănătoare ca forme şi suprafeţe, cu zonele afectate de perturbaţiile naturale. Un alt obiectiv vizează tăierile rase, care ar trebui să fie corelate cu tăierile parţiale şi să păstreze o serie de insule de pădure, care să menţină cel puţin o parte din speciile de arbori caracteristici staţiunii forestiere şi care să asigure refugiul unor specii de animale. Se impune, de asemenea, ca intervenţiile de amenajare să fie adaptate pasajului perturbaţiilor naturale, prin tăieri de recuperare în pădurile afectate şi nu prin tăieri rase. Lecomte et Laurent (2005) menţionează că se impune păstrarea unui echilibru între regenerările artificiale, instituirea de noi arii protejate şi exploatările care respectă principiile amenajărilor ecosistemice.

Menţinerea pădurii într-o stare optimă de vitalitate, apropiată de cea naturală, induce în mod intrinsec asigurarea funcţiei de protecţie a ansamblului forestier. Durabilitatea acestei funcţii pleacă, în primul rând, de la funcţionarea normală şi permanentă a tuturor componentelor ecosistemelor forestiere şi de la optimizarea multiplelor interrelaţii dintre aceste componente. O atenţie deosebită trebuie acordată selectării speciilor alohtone care urmează a fi introduse într-o anumită staţiune forestieră, pentru a nu periclita starea de sănătate şi vitalitate prin contaminarea cu maladii, ciuperci sau insecte exotice.

Se consideră că sunt indispensabile o serie de condiţii de permanentizare a funcţiei de protecţie, menţionate de Prosilva (2008):

– menţinerea sau restabilirea capacităţilor productive şi a proprietăţilor solurilor forestiere;

– conservarea, ameliorarea sau reabilitarea asociaţiilor forestiere naturale şi a biodiversităţii;

– protejarea speciilor locale caracteristice staţiunii forestiere şi a speciilor ameninţate sau rare;

– asigurarea unui schimb benefic de gaze cu atmosfera, prin menţinerea şi chiar creşterea procesului de fixare a dioxidului de carbon;

– menţinerea parametrilor normali ai microclimatului forestier;

– ameliorarea calităţii aerului prin absorbţia şi filtrarea emisiilor poluante;

– asigurarea protecţiei terenurilor şi solurilor contra eroziunii concentrate, alunecărilor de teren, avalanşelor etc.;

– menţinerea capacităţilor de purificare a apei din sol şi de protecţie a rezervei de apă;

– asigurarea funcţiei de protecţie împotriva zgomotului exagerat;

– diminuarea influenţelor perturbatoare, care pot afecta calitatea peisajului forestier;

– stabilirea unor reţele de zone protejate, în care să se renunţe la introducerea speciilor alohtone staţiunii forestiere şi să fie abandonate exploatările.

Funcţionarea normală a ecosistemelor forestiere, într-o stare cât mai apropiată de cea naturală, garantează funcţia de producţie şi continuitatea economică a pădurilor. Prin conservarea circuitelor naturale şi a fluxurilor de materie şi energie, se asigură randamentul productiv al pădurii şi menţinerea capacităţilor creatoare de biomasă. Gestionarea şi dezvoltarea durabilă a pădurilor înseamnă asigurarea posibilităţilor optime de regenerare şi de asamblare coerentă şi coezivă a nivelurilor de stratificare şi a structurilor spaţiale şi teritoriale ale faciesurilor forestiere componente.

Continuitatea şi optimizarea funcţiei de producţie a materialului lemnos şi a produselor forestiere nelemnoase se poate realiza prin respectarea unor condiţii de exploatare şi valorificare durabilă, consemnate de Prosilva (2008):

– conservarea productivităţii solurilor forestiere prin menţinerea în bune condiţii a cuverturii forestiere furnizoare de materie organică pentru procesul pedogenetic de bioacumulare;

– asigurarea continuităţii dinamicii de funcţionare a proceselor naturale originale, caracteristice pentru staţiunea forestieră iniţială;

– favorizarea speciilor de arbori cu valoare economică prin îngrijirea selectivă în toate fazele de dezvoltare a pădurii;

– menţinerea materialului pe picior în stadiu optim de dezvoltare şi productivitate;

– stabilirea unui echilibru strict între creşterea anuală a volumului de lemn şi recoltarea masei lemnoase;

– realizarea tratamentelor silvice la nivel de arbore sau de grup de arbori pentru păstrarea funcţiilor la nivel individual şi de ansamblu;

– evitarea tăierilor rase şi a altor forme de exploatare care creează discontinuităţi importante;

– efectuarea recoltărilor la vârstele optime de tăiere;

– folosirea unor metode de exploatare prudente, prin care să se evite lezarea altor arbori sau degradarea solurilor;

– utilizarea unor tehnologii adaptate staţiunii forestiere şi stadiului de dezvoltare a arboretului;

– reducerea la minimum posibil a utilizării fertilizanţilor chimici sau a substanţelor fito-sanitare, pentru menţinerea stării naturale a arboretelor;

– menţinerea unei densităţi optime a faunei spontane, caracteristice staţiunii forestiere.

Orientările actuale privind gestionarea şi dezvoltarea durabilă a pădurilor includ şi o serie de reglementări de asigurare a funcţiei sociale mediului forestier. Recunoaşterea valorilor socio-culturale ale pădurii este un atribut important al activităţilor moderne în domeniul silviculturii, mai ales în regiunile cu densităţi umane ridicate. Funcţia socială se impune în prezent ca o necesitate şi ca o contrapondere la stilul şi condiţiile de viaţă moderne, marcate de expansiunea urbană şi subordonate până la dependenţă tehnologiilor cu impact cotidian masiv.

Finalitatea activităţilor durabile în domeniul forestier, vizează continuitatea tuturor funcţiilor pădurii, cu un accent actual deosebit asupra ameliorării stării fizice şi psihice a comunităţilor umane. Pădurea oferă multiple valenţe curative, educative, culturale, ştiinţifice şi de agrement, iar punerea lor în valoare constituie un deziderat realizabil prin aplicarea principiilor managementului durabil a pădurilor. O pădure naturală este în mod intrinsec un spaţiu cu o structură variabilă şi cu o arhitectură atractivă a peisajului forestier, iar lucrările de amenajare silvică nu sunt neapărat necesare pentru îndeplinirea funcţiei sociale.

Dacă se impun, amenajările forestiere actuale trebuie să fie orientate şi adaptate spre asigurarea confortului psihic, a menţinerii calităţilor de suport ale pădurii în relaţiile tradiţionale ale omului cu natura. Pădurea trebuie să conserve tradiţiile istorice, sociale şi culturale ale unei comunităţi sau ale unui popor şi să-şi menţină calităţile de sursă de inspiraţie literară şi artistică. Direcţiile de acţiune vizează în primul rând protejarea pădurilor, arboretelor şi a arborilor remarcabili printr-un cadru juridic şi instituţional eficient. În amenajările silvice ale siturilor forestiere de interes cultural şi turistic, activităţile prioritare trebuie orientate spre o accesibilitate facilă şi o informare publică asupra elementelor valoroase din punct de vedere peisagistic, istoric, ştiinţific sau cultural.

Transformările recente asupra dimensiunilor spaţiilor ocupate de păduri, prin reducerea continuă a suprafeţelor forestiere din anumite zone ale globului şi

BCU CLUJ UNIVERSITY LIBRARY

creşterea acestora în alte zone, au condus la schimbări importante în modul de utilizare a terenurilor. Alte schimbări vizează structura şi compoziţia pădurilor, dinamica spaţiilor cu diferite funcţionalităţi, starea de sănătate şi vitalitate a mediului forestier. În aceste condiţii, se impune şi o gestiune corectă a schimbărilor survenite în ansamblul forestier şi adoptarea unor principii şi activitaţi de amenajare forestieră durabilă, adaptate noilor realităţi.

Gestionarea şi amenajarea forestieră durabilă este solicitată în prezent şi pentru conservarea şi protejarea peisajului forestier. Ecosistemele forestiere completează şi se integrează în mod valoros în peisajul geografic.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cap. 12. Peisajele forestiere

Analiza peisajului forestier se bazează pe un diagnostic integrat, pe nivelele de ierarhizare specifice: de la arbore, la arboret, staţiune forestieră, ecosistem forestier, pădure, peisaj geografic. Cunoaşterea, înţelegerea şi acceptarea practicilor forestiere, care au drept scop dezvoltarea durabilă a pădurilor, au un rol important şi în evoluţia şi aprecierea peisajului forestier.

Peisajul forestier poate fi privit ca un fragment de teritoriu sau ca o reprezentare mentală. Entitatea teritorială „in situ" poate fi naturală sau antropizată şi există independent de observator. Peisajul forestier este o entitate apreciată în conformitate cu geneza, evoluţia şi cu legităţile de organizare spaţială specifică a părţilor componente. În această optică, peisajul poate fi explicat, descris, analizat, interpretat şi clasificat, dar este supus subiectivismului de percepţie individuală.

Ca reprezentare mentală peisajul forestier este un produs abstract, o construcţie intelectuală pe baza unor procedee şi a unor referinţe culturale ancorate în spaţiu şi timp. Este o construcţie mentală a unei imagini care poate purta marca subiectivităţii şi care poate fi doar interpretată.

Peisajul forestier reprezintă o entitate spaţială perceptibilă, care cuprinde pădurea integrată în matricea naturală cu amprentă umană. Se caracterizează prin eterogenitatea datelor de constituţie, dinamică şi relaţii interactive într-un mediu tridimensional plurivalent. Peisajul are caracter coeziv şi coerent prin integrarea elementelor mediului abiotic fizico-geografic cu cele de biodiversitate şi cele rezultate din activitatea antropică. Nu este o sumă de elemente, ci o rezultantă a îmbinărilor specifice şi a evoluţiei componentelor. Valoarea şi importanţa unui peisaj forestier este dată de trăsăturile cuantificabile de calitate şi utilitate, dar şi de percepţia individuală sau colectivă asupra acestor criterii observabile.

Evaluarea percepţiei se bazează pe elemente generale, măsurabile şi cuantificabile, care pot fi utilizate pentru o analiză obiectivă a peisajului, dar şi pe elemente specifice unui anumit tip de peisaj.

Forma peisajului poate fi cuantificabilă la nivel bidimensional sau tridimensional, derivă în principal din variaţiile topografice şi dimensiunile vegetaţiei şi se caracterizează prin coerenţa elementelor sau prin contraste.

Forma peisajului poate avea continuitate sau se prezintă sub forma unor

BCU MUNTENIA CONSTANȚA LIBRARY

ansambluri izolate, remarcabile prin decalaje dimensionale, forme, volume, contururi sau variaţii ale suprafeţelor într-un singur plan sau în planuri multiple.

Discontinuităţile de peisaj sunt determinate de gradul de fragmentare al reliefului, de prezenţa lacurilor şi râurilor, de incendii, de exploatări în sistem ras etc. Scara peisajului şi numărul de planuri vizibile sunt importante prin gradul de deschidere vizuală şi posibilitatea de observaţie în profunzime (deschidere panoramică, belvedere, culoar, peisaj închis), dar depind de poziţie şi de unghiul de vizualizare. Peisajul forestier poate fi un ansamblu unitar, constituit dintr-un element dominant şi unul dominat (pădure şi câmpie), sau poate avea o structură eterogenă, cu mai multe subdiviziuni. Configuraţia spaţială şi proporţiile componentelor structurale sunt determinate de elementele care se evidenţiază cu prioritate (forme şi caracteristici ale reliefului, apelor sau vegetaţiei).

Astfel, relieful, prin trăsăturile morfometrice, devine elementul dominant în peisaj prin liniile de pantă accentuată ale versanţilor sau se subordonează vegetaţiei forestiere pe formele plane. Într-un peisaj complex, cu o combinaţie de elemente multiple (munte, lac, pădure, pajişte), percepţia este dată fie de proporţia dominantă a unui element, fie de armonia ansamblului, în cazul în care există un echilibru între componente. Liniile şi marginile interioare ale subdiviziunilor sau exterioare ale peisajului se impun prin caracteristicile de evidenţă, care delimitează structurile componente prin tipuri de tranziţie diferită (nete, estompate, difuze, imperceptibile). În compoziţia peisajului, un element important îl constituie culoarea, care se impune prin nuanţe, valori şi crome, dar este dependentă şi de favorabilităţile ciclicităţilor vegetative sezoniere.

Există însă şi o serie de elemente specifice pădurii care sunt evaluate pentru stabilirea calităţii şi utilităţii peisajului forestier.

Tipul de ecosistem sau asociaţie vegetală (pădure, plantaţie, zonă regenerată, luminiş, pajişte naturală, pajişte secundară) se evidenţiază în primul rând prin configuraţia spaţială şi modul de agregare a unităţilor componente. Ansamblul peisajului forestier poate fi dominat de un ecosistem unitar de pădure sau complex, prin asocierea pădurii cu pajişti. În cadrul pădurii este importantă compoziţia pe specii: monospecifică (molidiş, brădet, făget etc.), mixtă (amestec de brad cu fag) sau eterogenă (pădure ecuatorială, pădure compozită de foioase). În cazul asocierii pădurii cu pajiştile, este importantă poziţia enclavei de pajişte în cadrul masivului forestier (centrală, laterală, marginală), prezenţa arborilor izolaţi, a benzilor arborescente, a vegetaţiei arbustive.

BCU "ALEXANDRU IOAN CUZA" IAŞI

Fig. 157. Peisaj forestier antropizat în Bucovina. Sursa: E. Rusu

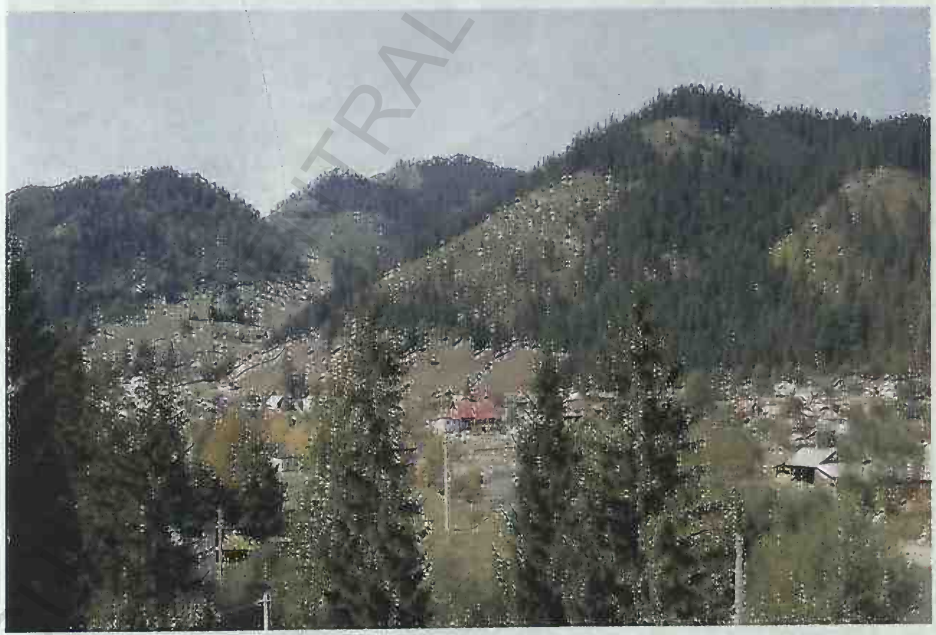


Fig. 158. Peisaj degradat de doborâturi de vânt la Sadova. Sursa: E. Rusu

Fig. 159. Peisaj complex în Defileul Dunării. Sursa: E. Rusu

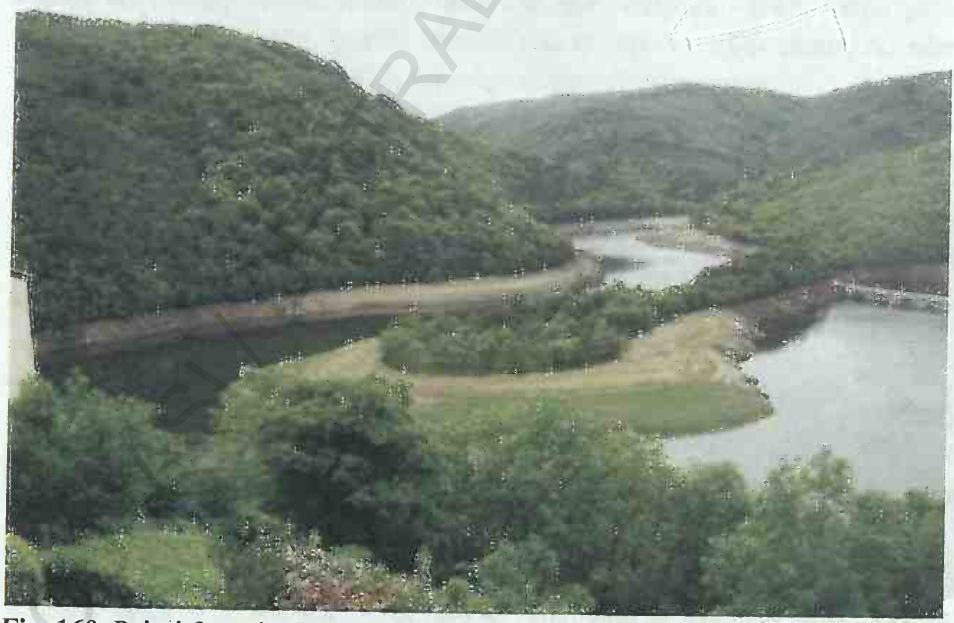


Fig. 160. Peisaj forestier remarcabil în Valea Loarei, Franţa. Sursa: E. Rusu

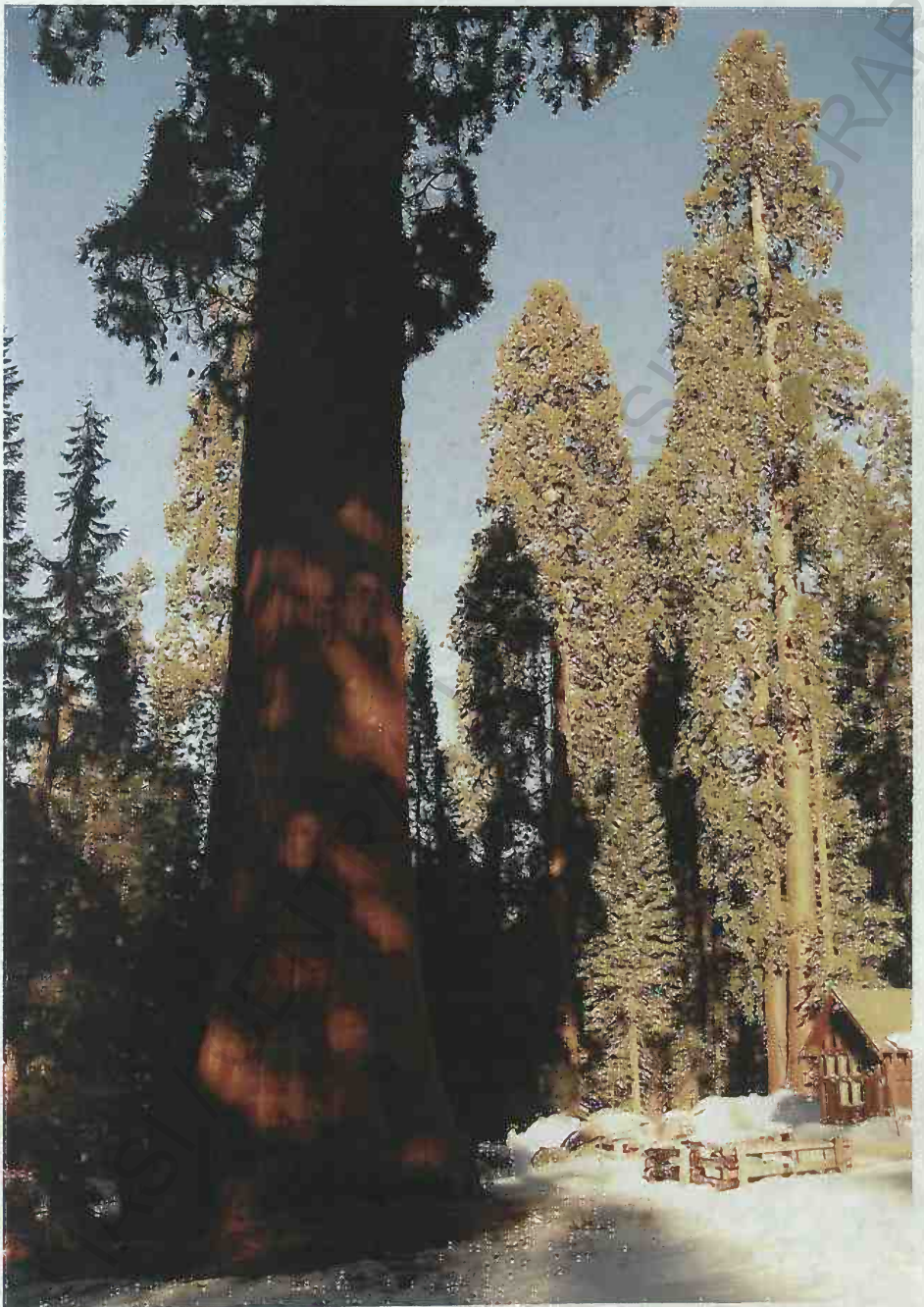


Fig. 161. Peisaj excepţional cu pădure de Sequoia în M. Sierra Nevada. Sursa: C. Moldovan.

Fig. 162. Peisaj forestier degradat de incendiu. Sursa: view_camper

Fig. 163. Peisaj inedit cu arbori invadaţi de păianjeni refugiaţi în urma inundaţiilor din 2011 din Pakistan (reg. Sindhi). Sursa: CEF, Canada

Un alt element evaluat în cadrul aprecierii unui peisaj forestier este tipul de pădure, după gradul de intervenţie antropică. O pădure primară prezintă elementele constitutive apropiate de starea naturală, cu o dezvoltare optimă a tuturor nivelurilor de stratificare, şi este apreciată mai mult la nivelul introspectiv al peisajului. O pădure modificată antropic prezintă discontinuităţi structurale şi o asamblare artificializată a componentelor, cu o alternanţă a fragmentelor naturale cu cele amenajate sau regenerate artificial. În cazul unei plantaţii predomină peisajul unitar, monospecific şi de cele mai multe ori geometrizat. Peisajul unei plantaţii de producţie este monoton şi biodiversitatea este foarte redusă datorită lucrărilor de întreţinere, care elimină alte plante din ecosistem. Unele plantaţii de arbori de cauciuc sau de palmieri au fost denumite de unii specialişti „deşertul verde", sugerând monotonia peisajului şi lipsa diversităţii biologice.

Peisajele forestiere se diferenţiază şi în funcţie de vârsta arborilor, prin stadiile de evoluţie ale suprafeţelor regenerate natural sau ale celor plantate. Imaginea unei parcele de pădure în care s-au efectuat tăieri rase apare ca o discontinuitate neagreată şi chiar inacceptabilă în câmpul vizual. Pe măsură ce pădurea se regenerează, imaginea de ansamblu se ameliorează după ce puieţii depăşesc 4-5 m înălţime. Dacă pădurea se regenerează natural, fără intervenţie antropică, piramida vârstelor elementelor componente se menţine echilibrată, creând un peisaj complex, de ansamblu forestier cu arbori bătrâni, maturi, tineri şi puieţi, care creează armonie internă.

Un alt element definitoriu în cadrul peisajului forestier este spaţializarea internă, în funcţie de densitatea arborilor şi a lucrărilor de amenajare efectuate. Densitatea arborilor este reglată în funcţie de specie şi de vârstă. Peisajul forestier se defineşte şi prin asamblajul unitar al componentelor sau prin gradul de fragmentare. Unitatea peisajului este dată de continuitatea volumelor, liniilor şi marginilor şi este adesea întreruptă de zone defrişate, recent plantate, arse, uscate, doborâte de vânt, alunecate, modificate antropic etc.

În cazul discontinuităţilor apărute în urma unor cauze naturale, fragmentarea peisajului forestier este fortuită, iar desenul rezultat are forme şi linii neregulate, cu intercalări, tranziţii şi zone de interferenţă. În zonele de exploatare prin tăieri rase, este importantă forma şi dimensiunile arealului defrişat. Pentru a nu afecta calitatea percepţiei, tăierile nu trebuie să domine peisajul, iar liniile de creastă trebuie conservate. În conformitate cu principiile amenajărilor forestiere ecosistemice, tăierile trebuie efectuate pe areale disjuncte, evitându-se pe cât posibil geometrizarea şi standardizarea formelor. Forma şi dimensiunile tăierilor trebuie să asigure o bună conectivitate cu topografia terenului şi cu ansamblul peisajului.

BCU CLUJ-NAPOCA CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Percepţia asupra peisajului este diferită şi este influenţată de calitatea acestuia, reieşită din câteva trăsături definitorii: încadrarea în ansamblul teritorial, forma, structura, dimensiunile, îmbinarea culorilor, coezivitate şi coerenţă etc. Pentru zonele temperate, un element de importanţă majoră îl constituie sezonul de vizualizare. Evoluţia fenofazelor la foioase, diferenţiază peisajele în funcţie de dimensiunile frunzişului, modul de iluminare sau umbrire şi de dinamica cromaticii.

Se diferenţiază peisajele forestiere remarcabile, care ies în evidenţă prin individualizarea trăsăturilor şi prin calitatea deosebită. Codrii de Aramă şi Pădurea de Argint, evocate în lirica eminesciană, sunt două exemple de păduri care impresionează printr-o cromatică deosebită şi se evidenţiază ca un peisaj perceput, dar şi ca reprezentare mentală. Există peisaje forestiere tipice, evidenţiate prin dominanţa unei trăsături structurale definitorie tipologic: pădurile compacte de conifere, pădurile de fag, pădurile de luncă etc. Sunt peisaje comune, monospecifice, relativ monotone şi diferenţiate doar prin configuraţia reliefului.

Alte peisaje se remarcă prin complexitatea componentelor, asocierea cromatică particulară, prezenţa arealelor de tranziţie sau discontinuitate.

Cererea socială a impus în prezent o abordare aprofundată a tipologiei şi rolului peisajului forestier, mai ales prin analiza calităţilor estetice şi terapeutice ale armoniei de ansamblu ale complexului peisajer. Asistăm în prezent la o emergenţă a sensibilităţii faţă de estetica şi valoarea patrimonială a peisajului. Aceste noi orientări conceptuale se datorează evoluţiei recente a percepţiei generalizate a funcţiei sociale a pădurii. Viziunea peisajeră asupra pădurii este din ce în ce mai susţinută de practicile silvice, care urmăresc menţinerea calităţilor ecosistemice ale pădurii şi dirijarea evoluţiei spre o stare cât mai apropiată de cea naturală.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Fig. 164. Peisaj remarcabil cu pădure şi gheizere în Noua Zeelandă. Sursa: E. Rusu

Fig. 165. Peisaj forestier stilizat în Franța. Sursa: Y.A.Bertrand

Fig. 166. Abundență vegetală în Noua Zeelandă. Sursa: Y.A.Bertrand

Fig. 167. Expansiune forestieră în Cambodgia. Sursa: Y. A.Bertrand

Postfaţă

Pădurea este expresia perfecţiunii evoluţiei naturale a ecosistemelor terestre. Este sanctuarul verde al naturii, în care elementele constitutive, procesele şi fenomenele care se derulează, relaţiile dintre componente şi cele cu mediul terestru se desfăşoară la nivelul superior, al desăvârşirii evolutive.

Ca element vital al patrimoniului natural terestru, pădurea ne-a susţinut existenţa printr-o ofertă abundentă, diversificată şi regenerabilă. Sintetizând la nivelul câtorva verbe generozitatea pădurii, putem afirma că a sprijinit şi a întreţinut necesităţile vitale ale existenţei comunităţilor umane. Pădurea ne adăposteşte, ne apără, ne hrăneşte, ne hidratează, ne încălzeşte, ne vindecă, ne îmbracă, ne relaxează, ne fortifică, ne inspiră şi ne umanizează. Dar relaţia de comuniune a societăţii arborilor cu societatea umană este asimetrică şi chiar dezechilibrată: pădurea oferă şi societatea valorifică.

Suntem în prezent martorii unei dualităţi de atitudine asupra spaţiilor forestiere. Pe de o parte, constatăm existenţa unei confruntări directe a intereselor şi necesităţilor societăţii cu pădurea, iar pe de altă parte, participăm la crearea unei conştientizări aproape generalizate asupra necesităţii menţinerii ecosistemelor forestiere în stare viabilă. Competiţia dintre om şi pădure este inechitabilă şi se realizează cu mijloace combatante diferite şi inegale. Omul utilizează mijloace tehnice din ce în ce mai perfecţionate şi mai eficiente pentru a exploata şi valorifica resursele forestiere. Este folosită, uneori pe scară largă, şi incendierea voluntară, pentru a transforma mediul forestier în mediu agricol. În schimb, pădurea se comportă ca un ansamblu pasiv, capabil de supravieţuire doar printr-o slabă rezistenţă şi prin regenerare naturală.

Agresiunea factorului spiritual asupra factorului natural forestier are drept rezultat o dinamică violentă a despăduririlor, cu ritmuri îngrijorătoare, mai ales pentru pădurile tropicale. Vulnerabilitatea pădurilor tropicale, situate în state care aparţin sudului mai puţin dezvoltat, este încă determinată de mediocritatea sistemelor de administrare, gestiune şi gospodărire a fondului forestier. Lipsa acută de personal calificat în silvicultură din aceste state este însă suplinită de condiţiile naturale care favorizează regenerarea şi refacerea rapidă a pădurilor şi menţinerea lor într-o stare apropiată de cea naturală. În schimb, taigaua este localizată la marginea nordului industrializat şi dezvoltat, unde sistemele de

BCU "LUCIAN BLAGA" CLUJ-NAPOCA LIBRARY

management forestier sunt concepute în spiritul administrării, gestionării şi valorificării durabile.

Extinderea şi multiplicarea interfeţei între om şi pădure s-a realizat progresiv, în funcţie de lărgirea oicumenei, avansarea tehnologică şi necesităţile crescânde ale societăţii umane. În trecutul istoric, scara de confruntare era modestă şi limitată la spaţiile reduse ale orizontului local. În prezent, problemele pădurii s-au globalizat şi s-au acutizat datorită urmărilor indezirabile ale despăduririlor masive. Semnalele de alarmă au început să apară odată cu stabilirea consecinţelor defrişărilor asupra eroziunii şi stabilităţii terenurilor. Ulterior au apărut alte constatări alarmante legate de echilibrul gazelor în compoziţia atmosferică, de diminuarea efectelor protectoare ale pădurii şi de modificarea relaţiilor şi echilibrelor cu mediul terestru.

Astăzi problematica pădurilor vizează menţinerea funcţiilor şi stabilirea unor corelaţii eficiente între producţie şi protecţie, conservarea biodiversităţii, a stocului de carbon şi amenajarea forestieră durabilă. Se acceptă în prezent la scară generalizată locul şi rolul pădurii în reglarea şi funcţionarea sistemului climatic terestru. Se avansează chiar ideea că dispariţia a jumătate din pădurile globului este cauza radicalizării climatice actuale. Creşterea frecvenţei unor manifestări climatice nedorite şi exacerbarea intensităţii şi duratei acestora se datorează schimbării albedoului la suprafaţa terestră prin înlocuirea pădurii cu alte categorii de folosinţe, încălzirii solului neprotejat forestier, diminuării evapotranspiraţiei din păduri etc. Zone forestiere întinse sunt distruse uneori şi de factori naturali, mai ales de incendii, furtuni şi insecte, dar pădurea se regenerează şi se reface treptat, se organizează, se ordonează, devine mai viguroasă şi tinde treptat spre restabilirea componenţei şi funcţiilor iniţiale.

Acţiunea umană este principalul factor perturbator al echilibrului natural, dar prin mobilizarea resurselor ştiinţifice şi tehnice moderne, omul poate contribui la o rebalansare decisivă a raporturilor cu pădurea.

Pădurea este un patrimoniu universal, iar gestionarea şi conservarea ei trebuie să devină instrumente de acţiune la dimensiune globală, deoarece numai o pădure în stadiu de echilibru cu natura poate fi exploatată raţional şi poate să-şi perpetueze funcţiile indispensabile mediului şi umanităţii. Pădurea trebuie să facă obiectul unor proiecte pe termen lung, care să-i asigure durabilitatea, dar şi multifuncţionalitatea şi, mai ales, externalizarea unor servicii: menţinerea coerenţei sistemului climatic global, păstrarea calităţii aerului şi apei, funcţionarea ciclurilor şi circuitelor hidrologice şi conservarea biodiversităţii genetice şi a peisajelor forestiere.

BUCHAREST UNIVERSITY LIBRARY

Abrevieri

EEFIS – Le système européen d'information sur les feux de foret
EFI – European Forest Institute
EFS – Encyclopedy of Forest Sciences
FAO – Food and Agriculture Organisation
FNUF – Forum des Nations Unies sur les Forêts
IDF – Institut pour le developpement forestier
IFN – Inventaire Forestier National
INRA – Insitut National de la Recherche Agronomique
IPCC – International Panel of Climate Change
IUCN – International Union for Conservation of Nature
MMP – Ministerul Mediului şi Pădurilor
NBCD – National Biomass and Dataset (NASA)
NCC – Nature Climate Change
ONF – Office National des Forêts
ONU – Organizaţia Naţiunilor Unite
PRB – Population Reference Bureau
RNP – Regia Naţională a Pădurilor
SEF – State of Europe Forest
WHO – World Health Organisation
WWF – World Wildlife Fund

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Bibliografie

Abaimov A. P. et al, 1998 - *Variability and ecology of siberian larch species*, Swedish University of Agricultural sciences, Report 43

Alexandre P., 1987 – *Le Climat en Europe au Moyen Âge*, Ed. Ecole des hautes études en sciences sociales, Paris.

Arnould P., Hotyat M., Simon L., 1997 – *Les forêts d'Europe*, Ed. Nathan, Paris.

Bergonzini J.C., Langly J.P., 2000 – *Les forêts tropicales*, Ed. Cirad, Paris.

Beauchamp J., 2008, *L'eau et le sol*, cours, sc.u-picardie.fr

Bernier P., Schoene D., 2009 – *Adapting forest and their management to climate change – an overview*, Unasylva, vol. 60.

Biriş I.V., Mihăilă Elena, 2007 – *Administrarea durabilă a pădurilor*, Ed. CAPDD Bihor.

Brown L., 2008 – *Planul B 3-0. Mobilizarea generală pentru salvarea civilizaţiei*, Ed. Tehnică, Bucureşti.

Burley J. (editor), 2004 – *Encyclopedia of forest Sciences*, Elsevier Academic Press

Burslem D., 2004 – *Plant diversity in forests*, chapter in Encyclopedia of Forest Sciences, Elsevier Academic Press.

Charco J., 1999 – *El bosque mediterraneo en el norte de Africa*, ASCI, Madrid

Chiriţă C. *et al.*, 1981 – *Pădurile României*, Ed. Academiei R.S.R., Bucureşti.

Connell J.H., 1978 – *Diversity in tropical rainforests and coral reefs*, Science, 199.

Damian, I., 1978 – *Împăduriri*. Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.

Davis M.G., 1989 – *Lags in vegetation reponse to greenhouse warming*, Climatic Change, nr. 15.

Demangeot J., 1984 – *Les milieux „naturels" du globe*, Ed. Masson, Paris

Djebaili S., 1990 – *Syntaxonomie et groupement forestier et stepique de l'Algérie aride*, Ecologia mediterranea, XVI.

De Wever P., 1999 – *L'Europe au Mésozoïque*. In : Fröhlich F. & Schubnel H.J. (éd.), „Les âges de la Terre", MNHN éditeur, Paris.

Doll D., 2000 – *Statistiques historiques des grands chablis éoliens de l'Europe occidentale depuis XIX-ème siècle*, Document GIP-ECOFOR.

Doniţă N., Popescu A., Băjenaru B., 2007 – *Cercetări asupra vegetaţiei Parcului Naţional „Munţii Măcinului"*, Bucureşti.

BCU MASCENTRU UNIVERSITY LIBRARY

Doniță N. Et al, 1992 – *Vegetația României*, Ed. Tehnica Agricola, București
Douchaufour P., 1991 – *Précis de pédologie*; Ed. Masson, Paris.
Drouineau S. *et al.*, 2000 – *Expertise collective sur les tempêtes, la sensibilité des forêts et leur reconstitution*, INRA ME&S, Paris.
Ducousso A., 2009 – *Evolution, forets et changements climatiques*, INRA, Paris
Dupuis Monique, Ferreira P., 2009 – *Les écosystèmes terrestres au paléozoique*, dossiers Acces.
Ellenberg H., 1986 – *Vegetation ecology of Central Europe*, Cambridge University Press, Cambridge.
Finer M. *et al.*, 2008 – *Oil and Gas Projects in the Western Amazon*, revista online Plos One.
Florescu, I.I., Nicolescu, N.-V., 1996 – *Studiul pădurii, Silvotehnică*. Vol. I, Ed. Lux Libris, Brașov.
Galochet M. (coord.), 2006 – *La forêt, ressource et patrimoine*, Ed. Ellipses, Paris.
Gauthier S, *et al.*, 2008 – *Aménagement écosystémique en forêt boréale*. Les Presses de l'Université du Québec, Québec.
Giurescu C.C. 1975 – Istoria românilor din cele mai vechi timpuri până astăzi, Ed. Albatros, București
Giurgiu V., 1993 – *Salvați pădurile României, patrimoniu național și european*. Ed. Arta Grafică, București.
Giurgiu V., 1978, *Conservarea pădurilor*, Editura Ceres, București.
Giurgiu V., 1982, *Pădurea și viitorul*, Editura Ceres, București.
Giurgiu V., 2000, *Evoluția structurii pădurilor României după natura proprietății*, Revista pădurilor, nr. 1, București.
Giurgiu V., 2003, *Conștiința forestieră la români*, Ed. Snagov, București.
Giurgiu V., 2004, *Gestionarea durabilă a pădurilor României*, Silvologie III B, Ed. Academiei Române, București.
Giurgiu V., 2010 – *Pădurile și schimbările climatice*, Revista pădurilor, nr. 3, București.
Giurgiu V., 2010 – *Considerații asupra stării pădurilor României*, Revista pădurilor, nr. 2, București.
Gourou P., 1971 – *L'Afrique*, Ed. Hachette, Paris.
Gruber M., 1980 – *Etages et séries de végétation de la chaîne pyrénéenne*, Ecologia Mediteranea, nr. 5.
Hanley Christine *et al.*, 2007 – *1155 homes – and counting*, Los Angeles Times, 24 oct. 2007.
Haşa G., 2011 – *Minuni și enigme în ținutul Hunedoarei*, Ed. Virtual, Deva.

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Hotyat M., Galochet M., 2006 – *La taiga russe, un patrimoine forestier exceptionnel et fragile* (în La forêt, ressource et patrimoine), Ed. Ellipses, Paris.

Houzard G., 1985 – *Sylvosysteme et sylvofacies, essay d'etude globale du milieu forestier*, tome XIV, Nancy.

Husson J.-P., 2009 – *Le massif forestier, un bel objet géographique*, Revue Géographique de l'Est, Nancy.

Jackson W.D., 1999 – *Vegetation of Tasmania*, Australian biological resource study, Canberra

Kröpelin S., 2008 – *Climate-driven ecosystem succession in the Sahara: the past 6000 years*, Science 320, 2008.

Laurent C., Lecomte H., 2005 – *La santé des forêts*, Res. For. 3, Wallonie.

Le Roy-Ladurie E., 2007 – *Histoire du climat du Moyen Age jusq'à nos jours*, DVD.

Leroux M., 2005 – *„Global warming" – myth or reality?*, Ed. Springer

Mackinnon et al.,1996 – *A biodiversity review of China*, WWF, Hong Kong

Maikut Diana, 2004 – *Ecology of mangroves*, J. Science, Marine ecology.

Mazliak P., 2009 – *L'évolution chez les végétaux*, Ed. Adapt Vuibert, Paris.

Maroschek M. *et al.*, 2009 – *Impacts des changements climatiques sur les biens et services des forêts des montagne européennes*, Unasylva, vol. 60.

Martin Y., 2005 – *La forêt face au changement du climat*, exposé à Florac, réunion, La sylviculture et les changements climatiques".

Masters J., 2010 – *Russia records its hotest temperature in history*, Weather Underground.

Mediouni K., 2000 – *Bilan, stratégie et plan d'action d'utilisation durable de la biodiversité biologique algérienne*, DGE/PNUD-GEF

Negulescu E., Stănescu V., Florescu I.I., Târziu D., 1973 – *Silvicultura*, Ed. Ceres, Bucureşti.

Otto H.J., 1998 – *Ecologie forestière*, Ed. IDF, Paris.

Ozenda P., 1994 – *La végétation du continent européen*, Ed. Delachaux

Paşcovschi S., Sburlan D., 1966 – *Pădurile României*, Ed. Agro-Silvică, Bucureşti.

Păunescu C., 1975 – *Soluri forestiere*, Ed. Academiei RSR, Bucureşti.

Petrescu L., 1971 – *Îndrumător pentru lucrările de îngrijire a arboretelor*, Ed. Ceres, Bucureşti.

Petrescu L., 1976 – *Silvicultură*. Manual pentru licee cu profil de silvicultură şi exploatări forestiere, anul III, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.

Plotkin J. *et. al.*, 2000 – *Predicting species diversity in tropical forests*, PNAS, vol. 97, no. 20.

BCU "ION CREANGĂ" UNIVERSITY LIBRARY

Radu S., 2002 – *Inventar preliminar al pădurilor virgine şi cvasivirgine din teritoriul arondat şi învecinat Parcului Naţional Retezat*, APNR.

Riou-Nivert P., 2008 – *La gestion des risques*, Rev. Forêt-entreprise, nr. 182.

Rusu E., 2010 – *La foret – espace multiprotecteur*, Lucrările. Seminarului D. Cantemir, SII, Iaşi

Rusu E., 2011 - *Current trends of development of forest areas to protect soil and water at global and regional level,* Lucrările. Seminarului D. Cantemir, SII, Iaşi

Rusu E., 2011 - *Current trends of forest areas designed to protect biodiversity at global and regional,* PESD, Iaşi

Rusu E., 2012 - *Influenţa vegetaţiei asupra modificărilor unor tipuri de humus forestier din zona temperată,* Studii şi cercetări în geostiinţe, vol. I, Iaşi.

Rusu E., 1999 - *Geografia continentelor - Australia şi Oceania*, Editura Didactică şi Pedagogică R.A., Bucureşti.

Rusu E., 2003 - *Geografia continentelor - Asia*, Editura Didactică şi Pedagogică R.A., Bucureşti.

Rusu E., 2008 - *Geografia continentelor - Africa*, Editura Didactică şi Pedagogică R.A., Bucureşti.

Stănescu V., 1997 – *Flora forestieră lemnoasă a României*, Ed. Ceres, Bucureşti.

Schmidt G., 2006 – *Medieval warmth and english wine*, în Real Climate.

Schultz J.Ph., 2002 – *Le vent et la foret. Dossier de l'environnement*, INRA.

Ungur, A., 2008 – *Pădurile României*, Ed. Delavada, Bucureşti.

Teyssedre Anne, 2000 – *L'histoire du temps. Le mésozoique*, Science et vie, Paris.

Untaru, E., 2010 – *Premise privind împădurirea terenurilor degradate în condiţiile schimbărilor climatice generate de încălzirea globală*, Revista pădurilor, 1.

Vigneau-Hermellin M., 2000 – *L'histoire du temps. Le cénozoique*, Science et vie, Paris.

Vlad I., Chiriţă C., Doniţă N., Petrescu L., 1997 – *Silvicultura pe baze ecosistemice*, Ed. Academiei Române, Bucureşti.

Wallis G.W., 1954 – *Yellow laminated root rot of douglas fir*, Canadian Journal Botanic.

Walter H., 1978 –*Vegetation of the Earth*, Ed. Springer New York.

Ward P., 2004 – *The day the earth nearly died*, www. astronomie-astronautique.com

FAO, 2011 – *Situation des forêts du monde*, Rome.

FAO, 2010 – *Evaluation des ressources forestières mondiales*, Rome.
FOREST EUROPE, 2012 – *State of Europe's Forests* 2011, UNECE & FAO.
UNASILVA, 2009 – *Adaptation au changement climatique*, Rome.
INS – *Activitatea din silvicultură în 2010*. Comunicat de presă nr. 110/31 mai 2011.
RNP – *Starea pădurilor* 2010, Raport SILV 1.
WWF – *Păduri şi arii protejate din Carpaţi* – Raport anual 2010, WWF Romania.
WWF, 2011 – NT0132, *Tropical and Subtropical Moist Broadleaf Forests, Jaipura – Selimoes – Negro rain forests, List of Ecoregions.*
WWF, 2011 – AT0110, *Tropical and Subtropical Moist Broadleaf Forests, Central Congo rain forests, List of Ecoregions.*
WWF, 2011 – IM0153, *Tropical and Subtropical Moist Broadleaf Forests, Borneo lowland forests, List of Ecoregions.*
WWF, 2011 – AT0106, *Tropical and Subtropical Moist Broadleaf Forests, Nigerian lowland forests, List of Ecoregions.*
WWF, 2011 – IM 0145, *Tropical and Subtropical Moist Broadleaf Forests, Peninsular Malaysian rain forests, List of Ecoregions.*
WWF, 2011 – IM 0107, *Tropical and Subtropical Moist Broadleaf Forests, Northern Thailand – Laos forests, List of Ecoregions.*
WWF, 2011 – AA 0117, *Tropical and Subtropical Moist Broadleaf Forests, Queensland rain forests, List of Ecoregions.*
WWF, 2011 – AT 0128, *Tropical and Subtropical Moist Broadleaf Forests, Eastern miombo woodland, List of Ecoregions.*
WWF, 2011 – PA1214, *Mediterranean Forest, Woodland and Schrub, Northern Africa (Morocco, Algeria and Tunisia), List of Ecoregions.*
WWF, 2011 – PA0412, *European Broadleaf Forest, Central Europe, List of Ecoregions.*
WWF, 2011 – PA0434, *Temperate Broadleaf and Mixed Forests, Eastern China, List of Ecoregions.*
WWF, 2011 – AA0143, *Temperate Broadleaf and Mixed Forests, Tasmanian temperate rain forests, List of Ecoregions.*
WWF, 2011 – NA0401, *Temperate Broadleaf and Mixed Forests, Appalachian forest, List of Ecoregions.*
WWF, 2011 – PA0422, *Temperate Broadleaf and Mixed Forests, Caucasus Mixted Forests, List of Ecoregions.*
WWF, 2011 – NA0527, *Temperate Coniferous Forest, Sierra Nevada Forests, List of Ecoregions.*

BCU "LUCIAN BLAGA" UNIVERSITY LIBRARY

WWF, 2011 – PA0504, *Temperate Coniferous Forests, Eastern Europe, List of Ecoregions.*

WWF, 2011 – IM0301, *Temperate Coniferous Forest, Northeastern Himalayan Coniferous Forests, List of Ecoregions.*

WWF, 2011 – PA0601, *Boreal Forests/Taiga, East Siberian Taiga, List of Ecoregions.*

WWF, 2011 – NA0605, *Boreal forests/Taiga, Eastern Canadian Forests, List of Ecoregions.*

WWF, 2011 – AA1401, *Mangroves, Western Coast of New Guinea, List of Ecoregions.*

WWF, 2011 – NT1401, *Mangroves, Mexican South Pacific Coast Mangroves, List of Ecoregions.*

WWF, 2011 – PA0433, *Temperate Broadleaf and Mixed Forests, Pirenees Conifer and mixed Forests, List of Ecoregions.*

WWF Germany, 2005 – *Borneo: treasure Island at risk*, Frankfurt.

www.fao.org

www.greenfacts.org

www.prosilvaeurope.com

www.u-picardie.fr/beaucham/mst/sol.htm

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Pădurea constituie un organism plurivalent, cu stabilitate în timp şi o vitalitate asigurată de permanenţa relaţiilor de troficitate, de transformările interne specifice şi de funcţionarea ciclicităţilor regeneratoare. Este un organism care se autoreglează şi îşi menţine propriul echilibru prin forţe genetice inepuizabile şi care, în condiţii de continuitate a regimului optim al mecanismelor mediului natural, îşi permanentizează stadiul funcţional de climax. Pădurea se conduce şi funcţionează după legităţi proprii, stabilite, înrădăcinate şi eternizate de milioane de ani de evoluţie şi perfecţionare. Dar, în ciuda impresiei de robusteţe, de forţă şi de vigoare, este în acelaşi timp un organism sensibil şi vulnerabil la schimbările importante ale mediului şi mai ales la agresiunea umană.

Este un sistem geografic complex, dinamic, multifuncţional, care înglobează într-un volum fizic tridimensional componentele individuale integrate şi multiplele lor interacţiuni, în relaţie cu modificările introduse în timpurile istorice de factorul uman. Pădurea este un spaţiu geografic dar în acelaşi timp şi un mediu complex, din ce în ce mai afectat şi mai ameninţat de antropizare. În coproducţia dintre natură şi societate, pădurea se înscrie cu elemente naturale definitorii, dar şi cu indicatori de cultură, istorie şi tradiţie specifici unor comunităţi locale sau regionale. Anul 2011 a fost declarat Anul Internaţional al Pădurilor, sub deviza „Păduri pentru oameni". Direcţiile principale de acţiune şi obiectivele declarate ale acestui an au fost orientate spre cunoaşterea şi înţelegerea problemelor pădurii şi industriei forestiere.

9 789737 038210

Pe coperta I: foto C. Moldovan. Pe coperta IV: foto E. Rusu

Editura Universităţii „Alexandru Ioan Cuza" Iaşi